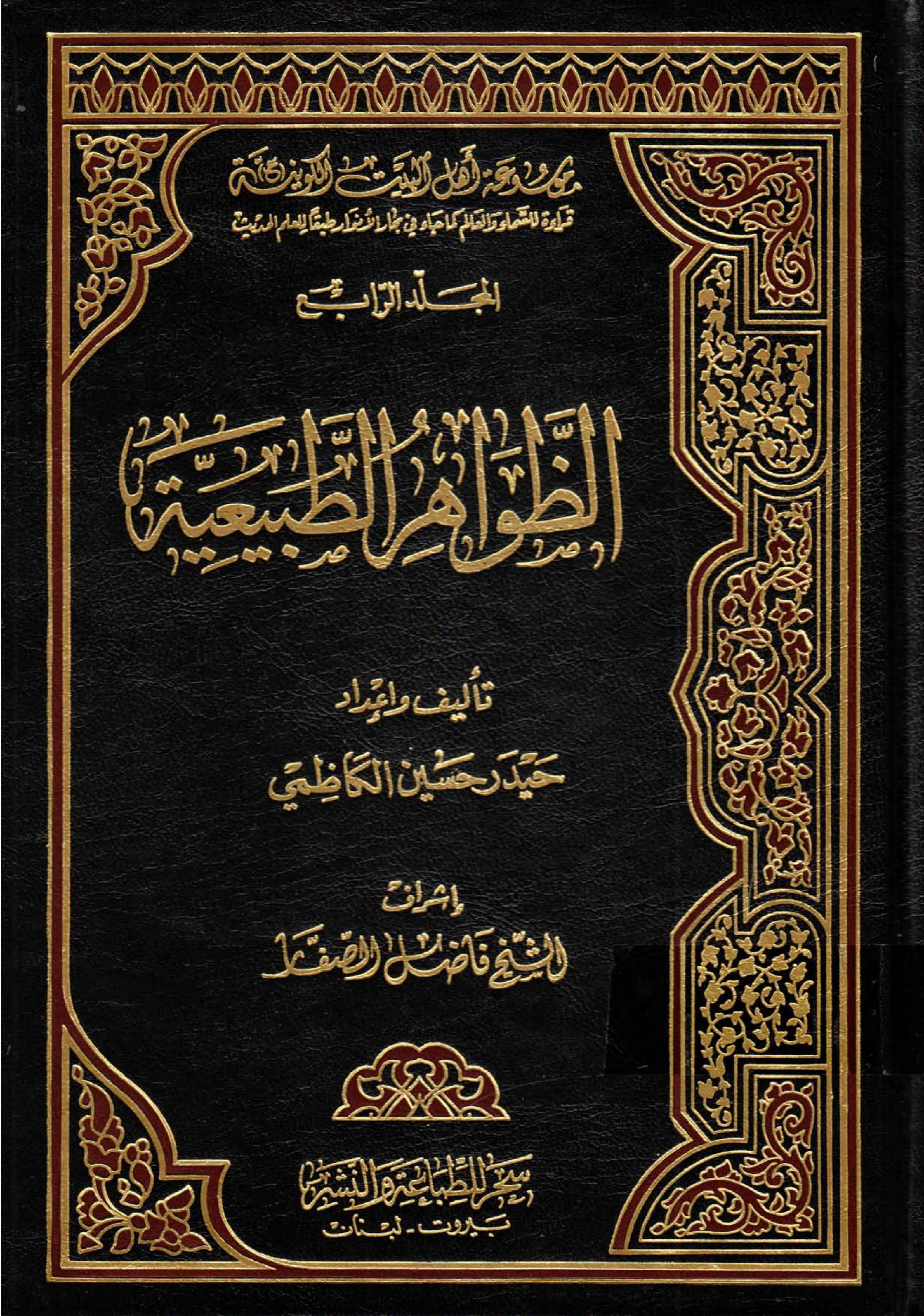


موسوعة أهل البيت (ع) الكونية
قراءة للسماء والعالم كما جاء في بحار الأنوار طبقاً للعلم الحديث
المجلد الرابع
الظواهر الطبيعية
تأليف وإعداد
حيدر حسين الكاظمي
إشراف
الشيخ فاضل الصفار
سحر للطباعة والنشر
بيروت - لبنان

موسوعة أهل البيت (ع) الكونية

قراءة للسماء والعالم كما جاء في بحار الأنوار طبقاً للعلم الحديث

المجلد الرابع



الطبعة الأولى

١٤٢٣ هـ ـ ٢٠٠٢ م

مراكز التوزيع

لبنـان : مؤسسة الفكر الإسلامي

ص ب ٥٩٥٣ / ١٣ بيروت ـ لبنان

هاتف ٢٢٣٦٨٣ ٣ ٩٦١ ٠٠ ـ ٦٤٨٢٧٠ ٣ ٩٦١ ٠٠

Email:Alfikr@ayna.com

سوريا : مكتبة الرسول الأعظم ﷺ

هاتف ٦٤١٧٩١٨ ١١ ٩٦٣ ٠٠ مقسم ١٠٩

إيـران : مكتبة أهل البيت عليهم السلام

قم المقدسة ـ هاتف ٧٧٤٤٦٦٨

موسوعة أهل البيت (ع) الكونية

قراءة للسماء والعالم كما جاء في بحار الأنوار طبقاً للعلم الحديث

المجلد الرابع

الظواهر الطبيعية

تأليف وإعداد

حيدر حسين الكاظمي

إشراف

الشيخ فاضل الصفار

سحر للطباعة والنشر

بيروت - لبنان

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ ﴿١﴾
ٱلْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ ٱلْعَٰلَمِينَ ﴿٢﴾ ٱلرَّحْمَٰنِ
ٱلرَّحِيمِ ﴿٣﴾ مَٰلِكِ يَوْمِ ٱلدِّينِ ﴿٤﴾
إِيَّاكَ نَعْبُدُ وَإِيَّاكَ نَسْتَعِينُ ﴿٥﴾
ٱهْدِنَا ٱلصِّرَٰطَ ٱلْمُسْتَقِيمَ ﴿٦﴾ صِرَٰطَ
ٱلَّذِينَ أَنْعَمْتَ عَلَيْهِمْ غَيْرِ ٱلْمَغْضُوبِ
عَلَيْهِمْ وَلَا ٱلضَّآلِّينَ ﴿٧﴾

صَدَقَ ٱللَّهُ ٱلْعَلِيُّ ٱلْعَظِيمُ

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدّمة

بسم الله العظيم، والحمد لله ربّ العالمين، والصلاة والسلام على سيدنا محمد وآله الطيبين الطاهرين.

علوم الطبيعة المعروفة، هي الفيزياء والكيمياء، وعلم الأحياء، ويلحق بها علم الأرض (الجيلوجيا) وعلم الفلك والفضاء والارصاد الجوية. وكل هذه العلوم القديمة، إنما تدرس المادة مع فروق متميزة في المنهج.

فالكيمياء: علم يدرس المادة من حيث الجوهر، والتغيرات التي تصيب هذا الجوهر، أي أنّها تدرس التركيب الداخلي للمادة وماهيته وتفاعلاته.

أما الفيزياء: فتدرس المادة من حيث العرض والمظهر، والتغيرات التي تصيب ظواهر المادة، فهي تدرس الضوء، والصوت، والقوة الكهربائية، والمغناطيسية، والحركة، والطاقة... وكل الظواهر الناتجة عن تفاعل أعراض المادة.

والفرق بين التغيرات الكيماوية والتغيرات الفيزياوية للمادة: هي أن الأولى ثابتة لا تزول بزوال المؤثر الذي أحدثها، والثانية مؤقتة وتزول بزوال المؤثر الذي أحدثها.

فاحتراق الخشب تغير كيماوي، واشتعال المصباح تغير فيزياوي مثلاً. وهكذا تقسم التغيرات الأخرى.

أما علوم الحياة، فيدرس حقائق النظام الذي ولج المادة في كيان الأحياء وجعلها قادرة على التلقائية في الحركة والتكاثر والموت، بكل أصناف الأحياء ومميزاتها.

وعلم الفلك؛ أيضاً من العلوم القديمة، ويختص بدراسة تصميم وهيئة السّماء بما فيها من أجرام وأفلاك وأبراج، وظواهر تتعلق بمكونات هذه السماء. وقد تطور علم الفضاء على ضوء من علوم الفلك، وعلى أسس من علوم الطبيعة الأخرى وبعد تطورها، وصار يختص بغزو الفضاء وحرب النجوم ـ كما يسمونه ـ والاستكشافات السماوية، وتحسين الإتصالات بالأقمار الصناعية، وشبكات الإعلام الفضائية.

أما علم الجيلوجيا (علم طبقات الأرض)؛ فهو علم حديث نسبة إلى العلوم الطبيعية التي ذكرناها، إذ هو حصيلة تطور تلك العلوم فيما يخص تكوين الأرض الطبقي المادي، أو فيما يخص ما تحتويه من معادن وكنوز، وفي طرق مسحها والتعرف على مكوناتها.

العلاقة بين علوم التشريع وعلوم الطبيعة

علم التشريع

هو ترجمة لسنن الله سبحانه وتعالى وبيانها للناس، بهدف تحكيمها وإمضائها فيهم، بافتراض التشريع وسيلة لتحري الحكم الواقعي فيما شاء الله سبحانه وتعالى من أقواله في كتابه، ومن تراجمة أقوال المعصومين عليهم السلام.

لأن التشريع يهدف لتجسيد الحق في الواقع عدلاً؛ طبقاً لمضمون قول الحق سبحانه: ﴿ *وممّن خلقنا امّة يهدون بالحق وبه يعدلون* ﴾[١].

وقال تعالى: ﴿ *ومن قوم موسى امّة يهدون بالحق وبه يعدلون* ﴾[٢].

---

(١) سورة الأعراف: ١٨١.

(٢) سورة الأعراف: ١٥٩.

والأمة هنا جماعة العلماء المتشرعين، الذي يعرفون الحق ويعرفون شرائع تجسيده في الواقع، فالتشريع يتطلب معرفتين هما:

أولاً ـ معرفة ما هو الحق ؟

ثانياً ـ معرفة كيفية تجسيده بين الناس وواقعهم ؟

فالحق: هو مضمون مشيئة الله تعالى في خلقه، وهو العلم بسننه الحسنة فيهم، فهو الصدق الثابت في الواقع، أو المنقول عن الواقع، وضد الحق الباطل، وهو كل ما ينافي الواقع ويخالفه، ولذا فلا داوم له ولا ثبات، ولذا سمي باطلاً من باب تسمية الشيء بإسم لازمه.

وعلى ضوء هذا فالحق علم وإدراك، والعدل فعل محسوس وملموس لمعنى الحق، ولذا فلا اعتبار للحق إذا لم يرد به العدل، فقد يراد بإدراك الحق، أو بقوله الباطل، كما علق أمير المؤمنين عليه السلام على قول الخوارج: «إن الحكم إلاّ لله» قال عليه السلام: إنها كلمة حق يراد بها باطل.

أما علوم الطبيعة؛ فهي أيضاً ترجمة لسنن الله سبحانه في مخلوقاته، من المواد والأحياء. وقد اعتبرت الطبيعة منذ أن برزت المعرفة عند الإنسان، الباب الأول للحكمة عند كبار الفلاسفة.

وهنا يمكن القول، إن علوم الطبيعة تكمل توجهات معاني الحق في التشريع، باعتبار أن العالم المادي جزء من تكوين الطبيعة والحياة في كيان الإنسان، الذي يهدف التشريع لإمضاء سنن الله تعالى في خلق الإنسان، كما أن الواقع الذي يعيش فيه الإنسان، هو هذا العالم المادي.

العالم المتشرع والعالم الطبيعي، متى يتحدان؟

الإنسان يتعلم معاني الأشياء منذ الطفولة، من خلال التسليم بثوابت ألفاظها، فكل معنى عنده له اسم يدل عليه، والناس تتفاهم وتتعلم وتعلم باستدعاء المعاني بثوابت ألفاظها من الأسماء، ولو تضعضع هذا الثبات في الأسماء، فلا فهم ولا علم ولا تعلم إلاّ فيما ندر.

والإنسان كذلك يدرك الحوادث من خلال استدعاء الحادث باستدعاء علته، أو استبعاد الحادث باستبعاد علته، ولو غابت عنه العلل لم يدرك حوادثها وإن عاشها وعايشها.

وكذلك فالإنسان يدرك حقائق الواقع من خلال ثبات النسب بين المعاني في ذلك الواقع، أو من خلال تطابق تلك النسب مع معاني تلك الأشياء وعللها بالملاحظة والتجربة أو بالتكرار والوضوح وبالاستنتاج، أو الاستقراء المنطقي.

وهذا ما تدرسه العلوم الطبيعية بثبات الأسماء والمصطلحات العلمية لمعانيها، أو بثبات العلل لحوادثها، وثبات النسب في واقع المعاني والعلل إذا ترابطت بحقائق.

أما في علم التشريع، فإن التسليم قد يتعدى الأسماء إلى التسليم بالعلل والحقائق وهذا مخالف لسنة الله تعالى وعن قوله: ﴿ ***قالت الأعراب آمنّا قل لم تؤمنوا ولكن قولوا أسلمنا ولمّا يدخل الإيمان في قلوبكم وإن تطيعوا الله ورسوله لا يلتكم من أعمالكم شيئاً إنّ الله غفور رحيم*** ﴾[1].

وقد أدى التسليم المتعدي عند الناس، إلى التسليم بالعقائد الفاسدة، والمذاهب المتعارضة في الدين لله تعالى بشريعة واحدة.

---

(١) سورة الحجرات: ١٤.

ولذا ففي التشريع لدين واحد، بل ولمذهب واحد، بل ولقضية واحدة؛ وقد نجد أكثر من حكم، وهذا بالضرورة يعني أن أحد تلك الأحكام لابدَّ أن ينافي حكم الواقع.

إن ترجمة علوم الطبيعة لحكمة الله تعالى وحسن خلقه وتدبيره، تبدو أكثر جاذبية عند البعض من الترجمة التشريعية لحكمته وحسن سننه في الناس، بسبب وجود أحكام متعارضة في التشريع كانت سبباً في بروز المشاحنات التي تذهب بالحسن.

فما يضير العالم المتشرع أن تكون له الأصول نفسها التي تبني علوم الطبيعة؟ وما يضير العالم المتشرع من يحضر مؤتمراً للحوار مع الأكفاء من أقرانه، كما يفعل علماء الطبيعة لمناقشة المسائل الخلافية؟!.

وما يمنع علماء التشريع من أن يتفقوا على تثبيت المصطلحات لمعانيها، خصوصاً وأن لديهم الذكر المحفوظ والعترة المطهرة؟!.

إن كل العلمين التشريعين والطبيعي هما ترجمة لسنن الله تعالى في خلقه من الناس والمواد، وسنن الله تعالى لا تتبدل ولا تتحول، ولكن الترجمة التي تصدر عن الطبيعة لا يلتبسها الهوى، لأنها تصدر من واقع الوجود والكون إلى النفس، ثم تعيدها النفس للواقع بالتجريب والتطبيق. أما ترجمة التشريع للسنن الربّانية الحسنة، فإنّها تصدر من الواقع إلى النفس المترجمة لها ثم تعود إلى النفوس المتلقية لها حيث ميدان تطبيقها.

فإن طهرت النفوس المترجمة لها بالعصمة من الله تعالى فضلاً وإحساناً ورحمة، فلا ضمان لطهارة النفوس المتلقية لها، إلاّ أن تضع لها أصولاً في التلقي يحفظها من الهوى، وذلك ما نقصده باتحاد العالم المتشرع مع العالم الطبيعي.

وبالنسبة لنا نحن المسلمين، فقد ضمنت لنا العقيدة الإسلامية بكمالها، أصول هذه العصمة، من خلال توجيه الرسول الأعظم ﷺ بالتزام الوحي الذي هو من أمر الله تعالى، والتزام تراجمته من العترة المطهرة ﷺ بإرادة الله تعالى شريكين معاً في منح العصمة للمتمسك بهما.

فالوحي حق لا يأتيه الباطل ولا يرقى إليه الريب، والعترة مطهرون بنص هذا الوحي، ومعلمون بكيفية تجسيده، فإذا اعتصم الأمناء على هذا التوجيه العظيم من الإنسان الكامل، وتعاونوا على البرّ والتقوى كما أمروا، نكون قد قطعنا مرحلة كبيرة في اجتذاب النفوس إلى علم التشريع كما تفعل العلوم الطبيعية، مما يؤدي إلى تحكيم سنن المحسن في إحسانه طواعية في النفوس.

وعلى هذا الاتجاه يأتي بحثنا في علوم الطبيعة، ضمن مناهج الدين الرفيعة من القرآن وسنة المعصومين ﷺ، لإثبات أسبقية الوحي في ترجمة إحسان المحسن جل شأنه للناس، انقاذاً لهم من ضلالة الجهالة، وللتعريف بكون المشرعين ممن اختارهم الله تعالى تراجمة لهذا الوحي، هم أيضاً تراجمة للطبيعة باعتبارها واقع سنن الله تعالى، ومحط رحال خليفة الله. وكل هذا يصب في تقويم الميزة الإنسانية في كل نفس، من أجل تمام رسالة الإنسان على وجه هذا الكوكب.

فإذا اقترنت الميزات الإنسانية للعلم بصنفيه التشريعي والطبيعي بمهام الإنسان ورسالته، واستوفى الإنسان معاني وجوده المادي والروحي وكونه المادي الذي يعيش فيه، ومعه الصراط السوي، وصار العلم عنده وسيلة لتحقيق رسالته في هذا الوجود، وليس كما نراه اليوم يبالغ في استخدام العالم بالترف وفي كل اتجاه إلا اتجاه رسالته، بل ويبالغ باستخدام العلم بإنتاج أسلحة الدمار الشامل، ويصرف المليارات في توجيه العلم بما لا يمت للإنسانية

بصلة في حين يموت الملايين من أبناء الإنسان بأمراض بسيطة مثل الأنفلونزا والملاريا وسوء التغذية من الجوع.

ومتى يتوجه العلم لغايته في رسالة الإنسان؟! إذ لم توجد وحدة منهجية فكرية للمشتغلين في العلوم، إلاّ ما أشرنا إليه في القرآن وفي سنة المعصومﷺ... بل إن القول بوجود هذه الوحدة المنهجية، مجرد رأي، وحتى وإن كان جهد حقيقي لإبراز هذا المنهج، فثمة حاجة لأن يكون موضع التنفيذ في مدارس وجامعات خاصة بأهل القرآن، وأولياء أهل البيت، ليثمر ويعطي.

ونحن من موقعنا وعلى قدر إمكانيتنا نسهم بالإشارة إلى هذا المنهج من مصدريه: القرآن وسنة المعصومينﷺ.

منهج البحث العلمي في القرآن والسنّة

يتجلى للعلم في القرآن منهج يبدو أنه مركز في الأبواب التالية:

١ ـ الدعوة المباشرة:

للبحث في مواضيع تعتبر من أمهات المواضيع في علوم الطبيعة، وكأنه يرسم بذلك منهجاً في البحث العلمي من أمثال قوله تعالى: ﴿*قل سيروا في الأرض فانظروا كيف بدأ الخلق*﴾[1].

والأمر بالسير هنا قطعاً لا يعني التمشي، بل الجد في البحث عن نشأة الكون فأطلق الملزوم وأراد به اللازم.

وقال تعالى في مثل هذا: ﴿*قل انظروا ماذا في السماوات والأرض*﴾[2].

---

(١) سورة العنكبوت: ٢٠.

(٢) سورة يونس: ١٠١.

وهو توجيه للبحث في مكونات السماوات والأرض، وقد دعى الله سبحانه وتعالى إلى البحث في مواضيع ذات أهمية علمية كبرى، نبّه سبحانه وتعالى إليها ثم أكّد على ذلك التنبيه في نهاية الآيات التي تناولت تلك المواضيع بقوله تعالى: ﴿... إنّ في ذلك لآيات لقوم يتفكرون...﴾ أو لقوم يعقلون... أو لقوم يذّكرون.. أو مثل قوله تعالى:

﴿وتلك الأمثال نضربها للناس وما يعقلها إلاّ العالمون﴾[1].

أو قوله تعالى: ﴿... إنّ في ذلك لآيات للعالمين...﴾[2] ومن الآيات العلمية ما ينتهي بقوله تعالى: ﴿... إنّ في ذلك لآيات لأولي النهى﴾ أو لأولي الألباب؛ بما يقصد به أن تلك الآية مخصوصة في موضوعها بالبحث، كون مصدرها الحق سبحانه يؤكد أهمية التوجه إليها.

وهناك أوامر مباشرة للعلم والأخذ بسلطان العلم من أمثال قوله تعالى: ﴿يا معشر الجن والإنس إن استطعتم أن تنفذوا من أقطار السماوات والأرض فانفذوا لا تنفذون إلاّ بسلطان﴾[3].

٢ ـ القَسَم

نحن نقسم لتوكيد صحة الواقع لمن لم يشهده ليعلم، وقد لا يكون المرء صادقاً بقسمه إذا أقسم، لكن الله تعالى وهو الحق فقسمه الصدق والتوكيد والإشارة إلى أهمية ما أقسم به لبني الإنسان، فهو الشهيد سبحانه الذي لا يعزب عن علمه مثقال ذرة في السموات والأرض ولا أكبر من ذلك ولا أصغر، وهو تعليم لنا بحقائق الوقائع التي نحتاج فيها لكي نعلم.

---

(١) سورة العنكبوت: ٤٣.

(٢) سورة الروم: ٢٢.

(٣) سورة الرحمن: ٣٣.

لذا فالقَسَم القرآني باب من أبواب العلم وجّه إليها العليم الخبير، كي نعلم مواضيع نحتاج العلم بها، كما نحتاج إلى القسم فيما بيننا عند اشتباه الأمور علينا، ولكنه أصدق وأقوى. إنّ القسم في القرآن هو قسم الحق على الحق مما يزيد وبقوة إلى ضرورة الالتفات إليه، فهو مقصود بالبحث.

أمثال قوله تعالى:

- ﴿ وإنّه لقسم لو تعلمون عظيم﴾[(١)].
- ﴿ فلا اقسم بمواقع النجوم﴾[(٢)].
- ﴿ فلا اقسم بما تبصرون ❁ وما لا تبصرون﴾[(٣)].
- ﴿ فلا اقسم بربّ المشارق والمغارب إنّا لقادرون﴾[(٤)].
- ﴿ فلا اقسم بالخنّس ❁ الجوار الكنّس ﴾[(٥)].

وأقواله تعالى:

﴿ والشمس وضحاها... ﴾[(٦)] و﴿ والبحر المسجور... ﴾[(٧)]

٣ ـ الوصف

نحن عندما نصف، إنّما نقصد بيان الحقائق في الموصوف، أما وصف الحق سبحانه، فهو الحق في البيان، مما يؤكد كونه مقصوداً بالبحث الجدي، فهو مصدر لتوجيه المعرفة بالموصوف من أرضية صادقة ثابتة.

---

(١) سورة الواقعة: ٧٦.
(٢) سورة الواقعة: ٧٥.
(٣) سورة الحاقة: ٣٨.
(٤) سورة المعارج: ٤٠.
(٥) سورة التكوير: ١٥.
(٦) سورة الشمس: ١.
(٧) سورة الطور: ٦.

قال تعالى يصف الأدوار الجنينية للإنسان:

- ﴿ *إنا خلقناكم من تراب ثم من نطفة ثم من علقة ...* ﴾[١].
- ﴿ *ثم خلقنا النطفة علقة ...* ﴾[٢].

وقال تعالى في وصف الشمس والقمر:

- ﴿ *وجعل القمر فيهن نوراً وجعل الشمس سراجاً* ﴾[٣].
- ﴿ *وجعلنا سراجاً وهاجاً* ﴾[٤].

٤ ـ الاستفهام:

نحن عندما نسأل إنّما نحتاج إلى الحقيقة الدالة لإزالة الغموض أو الاشتباه أو لمطلق العلم، والله سبحانه وتعالى يعلم خائنة الأعين وما تخفي الصدور، والعليم بكل شيء، لايحتاج أن يستفهم بسؤال ما ليعلم،إنّما الاستفهام أمر في طلب الجواب يستدعي منا البحث فهو منهج علمي قرآني، ويؤكد منهج الإجابة في القرآن، كون الاستفهام في القرآن: إمّا توكيدياً، أو إنكارياً.

- ﴿ *أفرأيتم ما تمنون أأنتم تخلقونه أم نحن الخالقون* ﴾[٥].
- ﴿ *أفرأيتم ما تحرثون أأنتم تزرعونه أم نحن الزارعون* ﴾[٦].
- ﴿ *أفرأيتم الماء الذي تشربون أأنتم أنزلتموه من المزن أم نحن المنزلون* ﴾[٧].

---

(١) سورة الحج : ٥.

(٢) سورة المؤمنون: ١٤.

(٣) سورة نوح : ١٦.

(٤) سورة النبأ : ١٣.

(٥) سورة الواقعة: ٥٩.

(٦) سورة الواقعة : ٦٤.

(٧) سورة الواقعة: ٦٩.

- ﴿ *أفرأيتم النار التي تورون أأنتم أنشأتم شجرتها أم نحن المنشئون* ﴾[1].
- ﴿ *ألم ترَ إلى ربّك كيف مدّ الظل...* ﴾[2].
- ﴿ *أولم يروا كيف يبدأ الله الخلق ثم يعيده* ﴾[3].
- ﴿ *فانظر إلى آثار رحمت الله كيف يحيي الأرض بعد موتها* ﴾[4].

هذهِ هي الأبواب الأربعة للمنهج القرآني العلمي كما نراها واضحة والله تعالى أعلم. أمّا المعصوم، بما هو مطهر بإرادة الحق سبحانه وموجّه للناس بأمره سبحانه فهو حجته عليهم، بما لا يخلو منه زمان أو مكان في الأرض رسول كان أو نبي أو وصيّ نبي أو منذر أو هاد.

ولذا فإن الحكم العقلي للمعصوم، سواء كان في تعبيرات لغوية أو سلوكية؛ إنّما هي تعبيرات تقع في الصواب إلاّ أن الفرق بين قوله وفعله، هو الفرق بين الحق والعدل، و الأول هو غاية كل علم ومعرفة، والثاني هو تجسيد للحق في واقعه.

فالمعصومون عليهم السلام مأمورون أن يكلموا الناس على قدر عقولهم، وفي الغالب وعلى مر الدهور ومنذ آدم عليه السلام، فالواقع بزمانه ومكانه لا يخدم تعبيراتهم لأحكامهم العقلية، وذلك هو بلاؤهم في جانب حياتهم العلمية، ومن جانب آخر فإنّهم الأمّة التي يهدون بالحق وبه يعدلون. لذا وعلى ضوء هذا فإن الحق قولهم وتوجيهاتهم، ولكن العدل هو تجسيد الحق في الواقع، فيكون العدل هو النظر في متغيرات الواقع من الزمان والمكان عند التعامل مع أقوالهم عليهم السلام، ويبدو لنا المنهاج العلمي من تراجمة وحي الله عليهم السلام في:

---

(١) سورة الواقعة: ٧٢.

(٢) سورة الفرقان: ٤٥.

(٣) سورة العنكبوت: ٢٠.

(٤) سورة الروم: ٥٠.

١ـ توجيهات المعصوم وإرشاداته الخاصة للمتخصصين من أتباعه:

مثال ذلك ما خص به الإمام الصادق العالم العظيم، جابر بن حيان الكوفي عليه الرحمة، بعلمي الكيمياء والجبر، فصار رضوان الله عليه، مؤسساً للكيمياء الحديثة، والتي تدخل في كل أصل من أصول العلوم الصرفة والتطبيقية كالطب والصيدلة والهندسة والزراعة والمعادن والتعدين... الخ.

أما الجبر؛ فهو الأساس الثاني الذي ابتنيت عليه العلوم الحديثة، والذي أخذت قواعد الرياضيات منه، وهو الآن في كل لغات العالم يسمى بهذا الإسم (Al gebra) وإن الحضارة الغربية مدينة لهذين العلمين الذين كان مصدرهما المعصوم.

ومثل ذلك ما أشار به الإمام علي إلى أبي الأسود الدؤلي، ليضع أصول علم النحو في اللغة العربية: «الكلام اسم وفعل وحرف ثم انحُ بهذا النحو...»[1].

ولقد كان تلاميذ الأئمة وأتباعهم هم عباقرة العلم حيثما كانوا؛ فهذا ابن النديم رضوان الله عليه، يعترف له (ملغل ديوي)، صاحب التصنيف العشري المعتمد في تصنيف المعارف في المكتبات، بأنّه أخذ تصنيفه هذا من ابن النديم.

ثم إن مجرد محبة أهل البيت ومولاتهم بصدق تقدح في العقل نوراً وفي القلب هدى، وإن هذا النور وهذا الهدى يكونان السبب لفهم إرشاداتهم وتوجيهاتهم، لا نقول هذا من منطلق العاطفة كوننا من أشياع أهل البيت، بل الواقع هو الذي ينبئ بهذا. انظر إلى أي طبيب كبير جداً، وإلى

---

(١) تأسيس الشيعة لعلوم الإسلام: ٥٣.

أي فيلسوف عبقري فذ، وإلى أي شاعر عظيم وإلى أي عالم فاق في علمه العقول، ستجده من أتباع أهل البيت أو محباً لهم هذا ابن سينا، وهذا ابن حيان، وهذا ابن النديم،... وهذا الفرزدق والكميت ودعبل وأبو العتاهية والمتنبي... من المتقدمين أمّا من المتأخرين فلا يسعنا حصرهم.

وستجد في بحثنا هذا أمثلة كثيرة على إرشاد أهل البيت للعلم في الطبيعة الكيميائية والفيزيائية والفلك والمعادن.

٢ ـ في إجاباتهم عليهم السلام على الأسئلة:

بل هم الذين يبادرون بطلب السؤال أحياناً: «سلوني قبل أن تفقدوني» مقولة ما قالها ولا يستطيع أن يقولها أحد بعد أمير المؤمنين عليه السلام، فهو باب مدينة العلم أي علم الرسول صلى الله عليه وآله.

مثال: في خبر الشامي عن الرضا عليه السلام سأل رجل من أهل الشام أمير المؤمنين عليه السلام عن مسائل، فكان فيما سأله عن أول ما خلق الله تعالى؛ قال: خلق النور[١].

٣ ـ في الدعاء:

الدعاء هو مخ العبادة، كما يصفه الإمام علي بن الحسين عليه السلام؛ والأئمة عليهم السلام هم أحسن الخلق في أداء العبادة لله تعالى، والعبادة من معاني الطاعة لله الموجد للمخلوقات ومنها الإنسان ويبرز حسن الطاعة الموجد والخالق، بحسن استجابة المخلوق لسنن خلقه بل هي بديهية أن تكون الطاعة لازمة الوجود لأي موجود، إذ لا وجود بلا طاعة من ذلك الموجود لنظام وجوده، وعلى ضوء هذه البديهية، نجد أن دعاءهم عليهم السلام يتضمن ترجمة لسنن الوجود،

---

(١) بحار الأنوار: ٥٥ / ٢١٢.

والطبيعة جزء من هذا الوجود، ونجد ذلك خصوصاً في أدعية الصحيفة السجادية وكثيراً من أدعية الأئمة.

روى الزهري عن سعيد بن المسيب، قال كان القوم لا يخرجون من مكة حتى يخرج علي بن الحسين سيد العابدين، فخرج وخرجت معه، فنزل في بعض المنازل، فصلى ركعتين، وسبّح في سجوده بهذا التسبيح:

«سبحانك اللهم وحنانيك...» إلى أن يقول: «سبحانك تعلم وزن الأرضين، سبحانك تعلم وزن الشمس والقمر، سبحانك تعلم وزن الظلمة والنور، سبحانك تعلم وزن الفيء والهواء، سبحانك تعلم وزن الريح كم هي من مثقال ذرّة...»[1].

هذا حين كان الناس لا يعلمون ماهية النور، وماهية الظلمة، وتركيب الهواء ووزن الذرة!.

٤ ـ في سيرتهم وسلوكهم

هم ترجمة لسنن الوجود، لأن كل ما يصدر عنهم إنّما يصدر بقصد الطاعة والبعد عن المعصية، والطاعة كما قلنا هي ترجمة لسنن الخلق وسنن الطبيعة جزء من سنن الخلق.

فهم يتصرفون بسنة الرحمة التي هي فوق كل سنة، مثلاً:

بإسناده عن موسى بن جعفر عن أبيه عن جده قال: كانت أرض بيني وبين رجل، فأراد قسمتها وكان الرجل صاحب نجوم فنظر إلى الساعة التي فيها السعود فخرج فيها، ونظر إلى الساعة التي فيها النحوس فبعث إلى أبي فلما اقتسما الأرض، خرج خير السهمين لأبي، فجعل صاحب النجوم يتعجب، فقال له أبي: مالك؟ فأخبره الخبر، فقال له أبي: فهلاّ أدلّك على غير

---

(١) الصحيفة السجادية الكاملة:٢٣ ـ ٢٤.

مما صنعت؟ إذا أصبحت فتصدق بصدقة، تذهب عنك نحس ذلك اليوم، وإذا أمسيت فتصدق بصدقة تذهب عنك نحس تلك الليلة[1].

وفقاً لهذين المنهجين في القرآن وسنة المعصومين عليهم السلام، وجدنا أن ما صنفه المجلسي في بحار الأنوار في المواضيع العلمية كان في الحقيقة جهداً رائعاً يستحق العناية بالمراجعة والتحقيق ليكون مواكباً لتطور العلوم وفاءً للأفذاذ من علمائنا السبّاقين في ميدان المعرفة بكل مجالاتها، وقد انصب عملنا في هذا الكتاب على الجزئين (٥٥ - ٥٦) في خصوص علوم الطبيعة، لبيان ما يتعلق بمواضيعهما.

ومع الأخذ بنظر الاعتبار التأريخ الذي ألّف به الكتاب، ومن أجل تكوين فكرة لدى المتتبع لتطور العلوم، أشرنا في كل فصل إلى هذه الناحية مع كل موضوع من المواضيع التي تناولها البحث، فقد رأينا أن لا نترك شيئاً مما أشار إليه المجلسي (رضوان الله عليه) في بحاره من التسلسل التاريخي لتطور علوم الطبيعة في مواضيعها، مع نظريات ومذاهب الحكماء فيها، بانتظار ما تكشفه التطورات العلمية.

وقد وقع عملنا في تناول العلوم المتعلقة بالأرض، وغلافها الجوي، والظواهر المتعلقة بهما، في خمسة فصول طبقاً لما جاء في الجزئين المذكورين من البحار، مقرونة بالمعاني العلمية التجريبية من مصادرها الثابتة، مع الإشارة إلى بعض معاني الآيات كما يراها علماء الطبيعة بما ينسجم مع توجيهات أئمتنا عليهم السلام، والله تعالى أعلم ومنه نستمد العون والسداد، وهو من وراء القصد.

---

(١) بحار الأنوار: ٥٥ / ٢٥٧ عن نوادر الراوندي.

الفصل الأوّل

- نشأة الأرض.
- مذاهب الحكماء في هيئة الأرض.
- حركة الأرض حقيقة شرعيّة.
- نوادر في خفايا الأرض.
- جيولوجيا الأرض.
- الغلاف الجوي ـ حقائق من التراث الإسلامي.
- طبقات الهواء.
- العرش والماء.
- ما هو الغلاف الجوي؟.

نشأة الأرض

«كيف نشأت الأرض.. ومتى نشأت...؟ وللإجابة على ذلك لابدّ من معرفة رأي الشريعة السماوية وآراء الحكماء وعلماء التجربة، فقد قال تعالى في كتابه الكريم: ﴿ **والأرض بعد ذلك دحاها** ﴾ أي أنه كان دحو الأرض بعد خلق السماء»[١] ويدل عليه كذلك قول الامام الصادقعليه السلام في حديث طويل: «وخلق الأرض قبل السماء والشمس قبل القمر... »[٢]، وأما قوله تعالى: ﴿ **أأنتم أشدّ خلقاً أم السماء بناها ❁ والأرض بعد ذلك دحاها** ﴾[٣] فإن الله قد خلق الأرض في يومين، لقوله ﴿ **خلق الأرض في يومين** ﴾ ثم خلق السماء، ثم استوى إلى السماء، فسواهن في يومين آخرين، ثم دحى الأرض، ودحيها: أن أخرج منها الماء والمرعى، وخلق الجبال والرماد والجماد والأكام وما بينهما في يومين آخرين»[٤].

فقد اختلف المفسرون قديماً في مقدار اليوم المقصود في الآيات الكريمة، فاليوم الاصطلاحي الذي ترتبط به الأحكام التكليفية من الصوم والصلاة والعدة وغير ذلك، هو من مطلع الفجر أو الشمس إلى غروبها، إلاّ أن هذه المدة الزمنية المعينة لا تقدر بهذا المقدار إلاّ بعد وجود الشمس والأرض ووجود دوراتهما في أفلاكهما، وهذا ما دفع بعض المفسرين للذهاب إلى تقدير تلك الأيام بفترات زمنية تتناسب مع أدوار التكوين، فقوله تعالى:

---

(١) البداية والنهاية: ١ /١٦.

(٢) بحار الأنوار: ٥٧ /٧٨ عن الاحتجاج: ١٩٣.

(٣) سورة النازعات: ٢٧ ـ ٣٠.

(٤) مباحث في إعجاز القرآن: ١٦٠.

﴿ *وإنّ يوماً عند ربّك كألف سنة ممّا تعدون* ﴾[١]. وجاء في سورة المعارج قوله تعالى: ﴿ *تعرج الملائكة والروح إليه في يوم كان مقداره خمسين ألف سنة* ﴾[٢]. ويذهب علماء الفلك المعاصرون إلى ما يطلقون عليه (النسبية الزمنية)، وأن لكل كوكب وحداته الزمنية الخاصة به، وذلك يقدر بالنسبة لسبحها في الفضاء، ودورانها في أفلاكها، وإطلاق القرآن الكريم اسم اليوم على مقدار ألف سنة تارة، وخمسين ألف سنة تارة أخرى، يشير إلى مفهوم النسبية هذا.

هذا ما جعل الباحثين في أصل تكوين الأجرام السماوية يطلقون اصطلاح (الدورات التكوينية).

«فالدور الأول: هو كون الأرض مع السماء رَتقاً، ودور انفصال الأرض عن السماء هو الثاني، والدور الثالث والرابع، هما دور تهيئة الأرض للحياة بإرساء الجبال فيها، وتقدير الأقوات، وخلق الحياة. إلاّ أن تقدير هذه الدورات بالمدد الزمنيّة تتفاوت أقوالهم فيها وهم في ذلك يتّبعون الظنّ وما هم بمستيقنين»[٣].

يتساءل بعضهم: هل يمكنْ أن يصل العلم إلى الزمن المحدّد الصحيح المؤكَد لخلق الأرض؟ قد يبدو ذلك غير ممكن ـ حسب الوسائل المتوفّرة فعلاً ـ فالتوقيت الزمني الذي خلقت فيه الأرض لا يوجد ما يدلّ عليه إطلاقاً[٤].

---

(١) سورة الحج: ٤٧.

(٢) سورة المعارج: ٤.

(٣) مباحث في إعجاز القرآن: ١٦١ ـ ١٦٢.

(٤) مثلما يكون عندنا اليوم هو معنىً لتقادم الزمان بالحساب، ووجهاً لتميّز الوقت، كذلك هو في خلق السماوات والأرض، فالستة من الأعداد في علم الحساب هو أوّل عدد كامل في ذاته من بين الأعداد، كما يرى البعض والظاهر أنّ ابتداء الخلق بالستة الكاملة لوجوه الزمن؛ هو آية للعالمين بمعاني الخلق من العدم، إذ لا أبعاد في العدم فلا زمن قبل الخلق بمفهوم زمننا هذا،

فكمال الخلق كان من معنى الستة فليس الستة طارئة الحساب في كون الخلق فلم تقع إتفاقاً، وإلاّ فعلينا أن نسأل لماذا الستة بالذات وليس خمسة أو سبعة أو أكثر أو أقلّ؟!.

وحقيقة الزمن تبدو من خلال الحدوث، فالزمن لا وجود له أصلاً دون حدوث، إذ الزمن مقياس التغيّر والحدوث، وهو مربوب لخالقه مثل بقيّة الأبعاد الوجوديّة، يقلّبه سبحانه لأمره ومشيئته كيف يشاء، ولذا فلا وجود حقيقي واقعي للزمن خارج الخلق والحدوث، فهو نسبي إلى كونه وواقعه في أيّ حدوث.

فلواقع الدنيا حدود يشكّل الزمن بعداً فيها؛ فهناك ثلاث نظم للحدود التي تبتنى بها القوانين والنواميس الكونيّة معروفة في الفيزياء هي: النظام C والنظام T والنظام V.

بل وحتّى في الأرض التي هي جزء صغير من الحياة الدنيا وعلى القطب، يساوي اليوم الواحد فيها سنة كاملة ستّة أشهر للنهار وستّة أخرى لليل، ممّا نعدّ نحن في الأصقاع الأخرى من الأرض.

واليوم له حساب في كلّ كوكب من الكواكب في مجموعتنا الشمسيّة يزيد كثيراً جداً أو ينقص كثيراً جداً عن يومنا الأرضي عدا المرّيخ الذي يقارب يومه يومنا الأرضي. واليوم يصير لا معنى له مطلقاً في الأجرام الميتة الـ (Blackhola) وقد يكون بطيئاً جدّاً بالنسبة للأجرام النيوترونيّة، فقد يقترب الزمن من معنى العدم، وعالم أو كون الثقوب السوداء بسمية الفلكيّون الكون اللازمني، لأنّ الوجود المادي يبتنى بأربعة أبعاد ثلاثة في الفراغ مكانيّة والبعد الرابع هو الزمن، وتكون لهذا الوجود المادّي ستة وجوه تابعة لمعنى الزمن في خلق هذا الوجود، وهذا لا يخلو من معاني الخلق في ستّة أيّام، فيكون ذلك بيان لمعنى الآية في خلق الكون المادي من الوجود.

والقول الربّاني المعجز في بيان معنى الأيّام الستّة لتمام الخلق ينتفع به الجميع ويذهل العلماء في معانيه الدقيقة، ولكن الذي يحزّ في النفس، هو إهمال هذا البيان الربّاني العظيم، وعندما يكتشف الغربيّون أسرار الطبيعة نقف لنقول إنّه جاء في قرآننا هذا.

الوجوه الستّة للزمن في بيان الخلق وبرزوه حادثاً، هي الزمن الموجب الذي نعيشه، والزمن السالب، والزمن المعدوم، والزمن المتناهي، والزمن في الغيب، والزمن الآخر.

وقد أشار القرآن إلى الأنواع الثلاثة الأولى في قصّة الرجل الذي مرّ بقرية خاوية على عروشها: {أَوَ كالذي مرَّ على قريةٍ وهي خاويةٌ على عروشِها قال أنّى يُحيي هذه الله بعد موتِها فأماتهُ الله مائةَ عامٍ ثم بعثه قال كم لبثت قال لبثتُ يوماً أو بعض يومٍ قال بل لبثت مائةَ عامٍ

وإذا وصل العلم إلى التوقيت السليم فسيكون هو الأقرب إلى الصحيح اجتهاداً، والأزمنة الصحيحة التي تطورت فيها منذ كانت دخاناً إلى أن أصبحت صالحة لإقامة الإنسان، وكذلك بالنسبة للإنسان وخلقه، والسماء وخلقها وما فيها.

فطالما أن الإنسان ـ أي إنسان ـ لم يشهد خلق السماوات والأرض، وكذلك لم يشهد خلق نفسه، ولا خلق غيره، فكيف يعرف الحقيقة إذن؟ وصدق الله العظيم إذ يقول: ﴿ ***ما أشهدتهم خلق السماوات والأرض ولا خلق أنفسهم وما كنت متخذ المضلّين عضدا*** ﴾[1].

وقال تعالى: ﴿ ***إنّما أمره إذا أراد شيئاً أن يقول له كن فيكون*** ﴾[2].

وقال تعالى: ﴿ ***إنّ ربّكم الله الذي خلق السموات والأرض في ستّة أيّام*** ﴾[3].

فانظر إلى طعامك وشرابك لم يتسنَّه وانظر إلى حمارك ولنجعلك آيةً للنّاس وانظر إلى العظام كيف ننشزُها ثمّ نكسوها لحماً فلمّا تبين له قال أعلم أنّ الله على كلّ شيءٍ قدير﴾ البقرة: الآية٢٥٩.

الزمن الموجب الذي مرّ على أهل هذا الرجل، وعلى اندثار الحمار مئة عام، والزمن المتناهي؛ هو الزمن القدسي الذي هو من معاني القدم والديمومة لذات الله تعالى والذي لا نعلم منها إلاّ الصفات.

والزمن في الغيب، وهو واقع الزمن فيما بعد الموت، فالمعلوم منه أنّه واقع آخر له حدود في الحدوث والتغيّر والبقاء، ولذا فلا بدّ إذا تغيرّ الواقع تغيرت معه معاني حدوثه.

والزمن في معناه الآخر، حيث توجد مضادات المادّة (Antinatericl) ووجودها، يعني وجود كون لها بزمن آخر مضاد للزمن أيضاً؟.

وهذه الوجوه الستّة للزمن بيان آخر لمعاني الأيّام الستّة في الخلق، والله تعالى ورسوله أعلم.

هذا إذا أردنا أن نفسّر الظاهر طبق الموازين الطبيعيّة وأمّا على التفسير الإعجازي فالمسألة أوضح.

(١) سورة الكهف: ٥١.

(٢) سورة يس: ٨٢.

(٣) سورة الأعراف: ٥٤ ومكررة في ست سور هي يونس وهود والفرقان والسجدة وق والحديد.

وقال سبحانه: ﴿ ***قل أئنّكم لتكفرون بالذي خلق الأرض في يومين وتجعلون له أنداداً ذلك ربّ العالمين وجعل فيها رواسي من فوقها وبارك فيها وقدّر فيها أقواتها في أربعة أيام سواء للسائلين*** ﴾[١].

إذن، فكيف نرى أن الله سبحانه وتعالى الذي يقول للشيء كن فيكون، قيد خلق كون الأرض بيومين، و خلق كون السموات والأرض في ستّة أيّام؟!.

إن القرآن العظيم هو الجانب المكتوب من الوحي الذي أنزله الله تعالى على النبي الأعظمﷺ، والوحي روح من أمر الله تعالى: ﴿ ***وكذلك أوحينا إليك روحاً من أمرنا*** ﴾[٢]. ليرفع به سبحانه القصور عن عقل النبيﷺ لكماله، فهو الهادي إلى مشيئة الله تعالى وإرادته.

قل وبتساؤل إنكاري أتجعلون له أنداداً من الخالقين الذين يحتاجون إلى الوقت؟!.

ومشيئة الله تعالى وإرادته مضمون صفاته في خلقه، هي سنن مضت وتحكمت في خلقه.

والوحي والقرآن جاء ليحكي هذه بالهداية لمعاني مضامين مشيئة الله تعالى وإرادته في خلقه، فهو بيان لها: ﴿ ***هذا بيان للناس وهدىً وموعظة للمتّقين*** ﴾[٣]، وهو يأتي بعد نفاذ مشيئة الله تعالى في الخلق، أي أن الحديث عن الوقت وهو مربوب للمشيئة المقدسة تلك، إنّما يأتي بياناً لكيفية إمضاء هذه السنن بعد أمره ومشيئته بخلقها سبحانه، وهو بيان ضمنياً لمعاني خلق الزمن.

---

(١) سورة فصلت: ٩ ـ ١٠.

(٢) سورة الشورى: ٥٢.

(٣) سورة آل عمران: ١٣٨.

أي أن لبيان هذه الأرقام عن الأيام معاني في مضمون مشيئة الله تعالى وسننه في خلقه للكون وللزمن، وليس كما يتوهم البعض من أن الله سبحانه وتعالى يحتاج للوقت للخلق.

مذاهب الحكماء في هيئة الأرض

لا شك أن الناظر إلى الأرض من دون تدقيق ولا تحقيق، يعتقد استواءها وامتدادها إلى كل طرف، وهذا طبعاً كان سائداً في الاعتقادات التي سبقت تقدم العلم، وغزو الفضاء، ومعرفة حقيقة شكل الأرض.

وكانت معرفة شكلها الحقيقي مشكلة بالنسبة لذوي العقول البسيطة، والأسباب المبيّنة لذلك لم تكن في سالف الزمان، ومن ذلك نتج اختلاف مذاهب الحكماء في هيئة الأرض، وقد وصل إلينا من الآراء هذه ثلاثة عشر رأياً:

١ ـ عن انكسيماس، أنها مسطحة ومحمولة في الهواء كالورقة من رصاص، فتعوم على الماء ما دامت مسطحة وترسب فيه متى جمعت.

٢ ـ عن رؤساء دين المسيح ﷺ، وباباواتهم، أنها ممتدة إلى أسفل، مستقرة على أعمدة واسطوانات، بل نقل عنهم ما هو أغرب من ذلك.

٣ ـ عن بعض القدماء، أنها مخروطية الشكل، كالجبل رأسه إلى فوق، وقاعدته إلى الأسفل، ولا نهاية لأسفلها.

٤ ـ عن انكسيمندر، أنها كالاسطوانة المستديرة.

٥ ـ أنها مكعبة، أي: مسدسة السطوح.

٦ ـ أنها كالدف.

٧ ـ أنها كالطبل.

٨ ـ أنها كطبل منصّف.

٩ـ عن هركلي تس، أنها كسفينة مجوّفة.

١٠ـ أنّها على شكل ترس.

١١ـ عن قدماء اليونان، أنها كدائرة مسطحة، مركزها بلاد اليونان ومحيطها سواحل المحيط.

١٢ـ عن جمهور الفرس واليونان والعرب أنها كرة تامة محيطها الاستوائي مساوٍ لمحيطها القطبي، ولا تخرجها الجبال عن الكروية الحسيّة، إذ نسبة أعظم جبل عليها كشعرة على سطح كرة قطرها ذراع، وهذا الرأي لم يكن بين الافرنج إلى القرن التاسع للهجري، عصر اكتشاف أمريكا وهو أيضاً كان رأي علماء الإسلام في صدره الأول.

١٣ـ مختار نيوتن المتوفى سنة ١٧٢٧م، والمتأخرين عنه، وهو أنها شبه الكرة، وليست كرة تامة، لوجود تسطيح في جانبي قطبيها، أي: يقصر محيطها القطبي عن محيطها الاستوائي نحو ثلاثة عشر فرسخاً، ويقصر أحد القطرين الاستوائيين عن الآخر بميلين»[1].

ـ وهذا الرأي قد فاز اليوم بالشهرة وتصديق الحكماء، فقيام البراهين والشواهد عليه.

ـ أما الشريعة الإسلامية، ففيها إشارات ودلائل على كروية الأرض، بل وعلى تسطيح قطبيها وفاقاً للرأي الأخير ـ أما (الإشارات) فإنها تعرف من تشبيهات الأئمةعليهم السلام لجرم الأرض بالأجسام المستديرة، استدارة غير تامة غالباً، كالربوة والدرّة والمهات والجبل من زيد وفلقة الجوز والقبة ونحوها.

وأما (الدلالات):

---

(١) الآيات البينات في عجائب الأرضين والسماوات: ٦٥.

(الأولى) قوله تعالى: ﴿بِرَبِّ الْمَشَارِقِ وَالْمَغَارِبِ﴾[1] فإن كروية الأرض، تستلزم أن تكون كل نقطة فرضت عليها مشرقاً لقوم، ومغرباً لقوم، فيصح تكثر المشارق والمغارب بناء على الكروية من غير أن نتكلف في تفسير الآية الشريفة.

(الثانية): عن الإمام الصادق عليه السلام أنه قال لبعض أصحابه: «مسوا بالمغرب قليلاً، فإن الشمس تغيب عندكم قبل أن تغيب من عندنا». وقال عليه السلام في خبر آخر: «فإنما عليك مشرقك ومغربك»[2].

نقول: وفي هذين الخبرين دلالة على أن المشرق والمغرب يختلفان باختلاف بقاع الأرض، وأن الشمس تغيب عن قوم قبل مغيبها عن آخرين، وهذا المعنى من لوازم كروية الأرض واستدارتها، من طرف الخط الاستوائي، بل كل نقطة تفرضها على سطحها، وهو مشرق لمن في مغربها، ومغرب لمن في مشرقها.

(الثالثة): ما نقل عن مولانا الإمام الصادق عليه السلام أنه قال: «أن الله عز وجل دحا الأرض من تحت الكعبة إلى منى، ثم دحاها من منى إلى عرفات، ثم دحاها من عرفات إلى منى.[3] وفي خبر آخر أن الأرضين طبقات بعضها فوق بعض، كحلقة في فلاة...»[4].

وقد تفطن إلى دلالته على استدارة الأرض العلامة المجلسي قدس سره، بناء على تفسير الدحو بالبسط: أي بسط الله تعالى الأرض من موضع الكعبة إلى موضع منى، ثم بسطها من منى إلى موضع عرفات، فإنها وراء منى بالنسبة

---

(١) سورة المعارج: ٤٠.

(٢) تهذيب الأحكام: ٢/٢٥٨. وسائل الشيعة: ٤/١٧٦.

(٣) بحار الأنوار: ٥٤/٢٠٣ عن الكافي: ٤/١٨٩.

(٤) بحار الأنوار: ٥٧/ ٨٥.

إلى الكعبة المعظمة، ثم بسطها ومدها وطواها من تحت مركز الأرض إلى أن أوصلها إلى الجهة التي ابتدأ منها وهي جهة منى، أعني: موضع الكعبة.

ولو فسّرنا (الدحو) بمعنى الدفع والتحريك كانت دلالته على استدارة الأرض عقلاً، كما أن الدلالة الناطقة بتحرك الأرض، يستخرج منها الكروية أيضاً من جهة التلازم بينها وبين الحركة الوضعية.

(الرابعة): ما نقل عن مولانا الصادق عليه السلام أيضاً قوله: (إنَّ منا أهل البيت لمن الدنيا عنده بمثل هذه، وعقد بيده عشرة) يقول العلامة المجلسي: عقد العشرة بحساب العقود هو أن تضع رأس ظفر السبّابة على مفصل أنملة الإبهام ليصير الاصبعان معاً كلحلقة مدورة. وفي خبر آخر للإمام الصادق عليه السلام: أن الدنيا تمثل للإمام كفلقة الجوزة، وبسنده الآخر: أن الدنيا ممثلة للإمام كفلقة الجوزة»[1].

والحقيقة أن المتقدمين كانوا يفهمون من ظاهر هذا التمثيل إحاطة الإمام، وتسلط ولي الله على ما في الكون، ونظن أنّ هناك دلالة أخرى من قوله عليه السلام وهي تمثيل شكل الدنيا ـ أي الأرض ـ بشكل كرة غير تامة، مثل شكل الكف المقبوضة، فقال عليه السلام: «إن منا أهل البيت ـ ويعني بذلك نفسه أو الوحي بعده (من الدنيا عنده) ـ أي شكل الأرض «بمثل هذه» ـ يعني: الأرض عنده كرة غير تامة مسطحة عند القطبين، ومستديرة عند المشرق والمغرب، مع وجود الوهاد والجبال، فما أشبه هذه الصورة بالكف المقبوضة ولا سيما تسطيحها من الجانبين. وقد صدق الإمام عليه السلام في تخصيصه هذا العلم بوحي النبي صلى الله عليه وآله إذ لم يكن في زمانه من يعتقد هذا الشكل لجرم الأرض لا من عوام الناس ولا من خواصهم وإنما اكتشفه المتأخرون بعد الألف من الهجرة[2].

---

(١) بحار الأنوار: ٢٥/ ٣٦٧ عن بصائر الدرجات: ١٢١.

(٢) الهيئة والإسلام: ٨٤.

قال الشيخ المفيد﵀ في كتاب المقالات: أقول أنّ العالم هو السماء والأرض وما بينهما، وفيهما من الجواهر والأعراض، ولست أعرف بين أهل التوحيد خلافاً في ذلك، وأنّ الفلك هو المحيط بالأرض الدائر عليها وفيه الشمس والقمر وسائر النجوم، والأرض في وسطه بمنزلة النقطة في وسط الدائرة.

يعلّق العلاّمة المجلسي على قول الشيخ المفيد، قائلاً: إنّ المتحرك من الفلك، إنّما يتحرك حركة دوريّة، كما يتحرّك الدائر على الكرة، والأرض على هيئة الكرة في وسط الفلك(١).

وقال العلامة المجلسي﵀: «إعلم أنّ الطبيعيين والرياضيّين اتفقوا على أنّ الأرض كرويّة بحسب الحسّ، وكذا الماء المحيط بها وصار بمنزلة كرة واحدة، وممّا يدلّ على كروية الأرض طلوع الكواكب وغروبها في البقاع الشرقية، قبل طلوعها وغروبها في الغربيّة، بقدر ما تقتضيه أبعاد تلك البقاع في الجهتين، على ما علم من أرصاد كسوفات بعينها لا سيما القمريّة في بقاع مختلفة، وكون الاختلاف متقدّراً بقدر الأبعاد، دليل على الاستدارة المتشابهة السائرة بحدبتها المواضع التي يتلو بعضها بعضاً، على قياس واحد بين الخافقين، وازدياد ارتفاع القطب والكواكب الشماليّة، وانحطاط الجنوبية للسائرين إلى الشمال، وبالعكس للسائرين إلى الجنوب بحسب سيرهما، دليل على استدارتها بين الجنوب والشمال، وكذلك أنّ رؤية الأشياء تختلف بالقرب وبالبعد، فيرى القريب أعظم مما هو واقع والبعيد أصغر منه، وهذا تابع لاختلاف الزاوية الحاصلة عند مركز الجليديّة في رأس المخروط الشعاعي بحسب التوهّم، أو بحسب الواقع عند انطباق قاعدته على السطح المرئي»(٢).

---

(١) بحار الأنوار: ٥٧ / ٩٩.

(٢) بحار الأنوار: ٥٧ / ٩٤ ـ ٩٥.

وبالجملة فظواهر الشرع الإسلامي قويّة ـ من جهة الصدور والظهور ـ في الرأي الحادث لشكل الأرض، وليس فيه ظواهر تنافي ذلك تنافياً ظاهراً.

فإن قوله تعالى: ﴿ **وإلى الأرض كيف سُطحت** ﴾[١] عامّ الدلالة على السطح المحدب والمقعر والمستوي، ولا يثبت به السطح المستوي فقط لجرم الأرض حتى ينافي السطح الكروي، وكذلك قوله تعالى: ﴿ **جعل لكم الأرض بساطاً** ﴾[٢] أو قوله «فراشاً»[٣]. فإن البسط كثيراً ما يؤتى به لبيان قابلية الأرض لتوطن الحيوان عليها، والسكن والحرث وسهولة السلوك في مناكبها، كما أنه تعالى علل بسطها بقوله بعد ذلك: ﴿ **لتسلكوا منها سُبلاً** ﴾[٤]، والأمر واضح لمن تعقل وتدبر.

وقد تكرر في آثار شريعتنا ـ من ضبطها وأخبارها ـ أن الأرض قائمة بنفسها في الفضاء، غير معتمدة ولا محمولة على جرم غير جرمها، قال تعالى: ﴿ **ومن آياته أن تقوم السماء والأرض بأمره** ﴾[٥] قال ابن شهر آشوب: يعني بلا دعامة تدعمها ولا علاقة تتعلق بها. وقال آخرون: يعني أن إقامتهما بلا مقوم محسوس، هي من قدرته، ولو كان غير ذلك لم يتحقق كونه أية ربانية[٦]، وقال تعالى: ﴿ **إنّ الله يمسك السماوات والأرض أن تزولا** ﴾[٧]. أي بناموس الجاذبية العامة.

---

(١) سورة الغاشية: ٢٠.

(٢) سورة نوح: ١٩.

(٣) سورة البقرة: ٢٢.

(٤) سورة نوح: ٢٠.

(٥) سورة الروم: ٢٥.

(٦) انظر الهيئة والإسلام: ٨٥.

(٧) سورة فاطر: ٤١.

وقال أمير المؤمنين علي عليه السلام في خطبة مروية عنه في نهج البلاغة، والاحتجاج والبحار، وغيرها، عند توصيفه خلق الأرض: «وأرساها على غير قرار، وأقامها بغير قوائم، ورفعها بغير دعائم»[١] وقال الإمام علي عليه السلام: «خلق السماوات والأرض موطّداتٍ بلا عمد، قائمات بلا سند»[٢].

وقال النبي صلى الله عليه وآله في دعاء له: «نور السماوات والأرضين، وفاطرهما ومبتدعهما بغير عمد، خلقهما فاستقرت الأرضون بأوتادها فوق الماء»[٣].

وفي هذا الحديث إشارة إلى أن أوتاد الأرض - أي الجبال - هي الموجبة لاستقرارها عالية على الماء، ولولا أصول الجبال والمواد الحجرية لذابت الأرض كالرمل، ولعبت المياه والأمواج فيها واستولى البحر على البر.

منزلة الأرض عند الناس

مهما قلنا في السماء، وفي شمولها، وإن السماء هي الكون أجمع، فلن ينفعنا هذا، نحن بني الناس، ومساكننا على هذه الأرض، فمن تربة هذه الأرض، ومن هوائها، خرجت أجسامنا، وبظواهر هذه الأرض اشتغلت عقولنا، ومن الأرض كسبنا ما كسبنا من تجارب، وحصلنا ما حصلنا من معارف، فالوثبة التي نثبها، لنتعرف على السماء وهي الأعظم والأضخم لابد أن تبدأ من ظهر هذه الأرض. فالإنسان، هو عند نفسه، مركز هذا الوجود، والأرض هي عنده المحور الذي يدور حوله الكون، تدور حوله قبة هذه السماء[٤].

---

(١) بحارالأنوار: ٥٤/٣٠.

(٢) بحار الأنوار: ٥٥/٩٦.

(٣) بحار الأنوار: ٥٥/٣٦ - ٣٧.

(٤) مع الله في السماء: ٢٥.

وأما عن طبقة الهواء، فـإن الـهواء يخـف كلمـا صعدنـا، لأن جاذبيـة الأرض لـه تقـل كلمـا بعـد عنهـا، والضغـط يقـلّ، ولـو أن ضغـط الـهواء كـان واحـداً، إذاً لكـان سـمك الـهواء نحـواً مـن خمسـة أميـال ولكـن تخفيفـه هـذا المتدرج يصل به إلى نحو من ٥٠٠ ميل. ولكنه قبل ذلك يتخفف تخفيفاً كبيراً.

إن قطر الأرض عند خط الاستواء يبلغ نحـو ٨٠٠٠ ميـل، فقطرهـا مـع غلافها الهوائي يبلغ إذاً ٩٠٠٠ ميل[1].

حركة الأرض حقيقة شرعية

لقد استحكمت قضية سكون الأرض في موضعها، وتحرك باقي الأجرام السـماوية، واسـتحكمت هـذه القضيـة قرونـاً عديـدة، حتـى عـدّت عـن أوضـح الواضحات، ولذلك كان الحديث عن دوران الأرض من الوهن والغرابة أمر محال نفى حتى الحكماء تجويزه «وأول مـن كشـف السـتر عـن هـذا السـر (فيثاغورس)، ثم قوى رأيه (أرستوخوس) الساموسي بعده بقرنين، ثـم نبغ بعده بنصف قرن (كلينا نشوس) من آسوس، واختار الحركتين للأرض فشـكى عليه بالكفر أمام الحكماء، ثـم ظهر (بطليموس) الـذي أرسـى قواعـد سـكون الأرض وليس تحركـها»[2] وتابعـه علـى ذلـك بعـض المتفلسفين مـن المسـلمين، وغيرهم، ينقحون هيئته، ويدافعون عنها، لكن قـد ظهـر مـن يدافـع عـن حركـة الأرض وخاصـة مـن علمـاء الشـيعة، أمثـال العلامـة الطوسـي نصـير الديـن والفاضل العاملي بهاء الدين.

إن اختيـار تحرك الأرض في العصـور الماضيـة، إذ كـان بمكـان مـن الغرابـة والوهن لم يكن للأنبياء ودعاة الآخـرة اعـلان دعوتـه، حيـث تصدهـم مخالفـة

---

(١) مع الله في السماء: ١٠٦.

(٢) الهيئة والإسلام: ٨٩ (بتصرف).

الجمهور عن انفاد وظائفهم المقدسة ـ مع أن خطأ الناس في مثل ذلك غير مفسد لأمر معاشهم أو معادهم، فلو سكت شرع عن إثبات مثل ذلك أو نفيه أو سلك فيه مسلك العرق مماشاة ومداراة من باب السياسة لم يقع موقع لوح العقلاء أو ذمهم، وخاصة عند ظهور الاسلام في صحراء الجاهلية.

ولكن ظل القرآن الكريم مصدر إشعاع دائم، وخاصة في إثبات ما توصل إليه العلم في العصور الحديثة، أما عن أهم الآيات القرآنية المبينة لتحرك الأرض فهي:

(الآية الأولى): قوله تعالى: ﴿ ***والأرض بعد ذلك دحاها ❖ أخرج منها ماءها ومرعاها ❖ والجبال أرساها*** ﴾[1].

«تفطن لدلالة هذه الآية العلامة محمد حسين الشهرستاني في رسالة نشرها في حركة الأرض سنة ١٢١٣هـ، قال: بعد الرجوع إلى كتب اللغة في معنى الدحو واشتقاقاته اللغوية، اتّضح أن معنى الدحو، هو معنى شائع عند العرب، و هو بمعنى ـ الدفع والدحرجة ـ»[2].

ففي القاموس: «دحيت الإبل أي سُقتُها، والمدحاة خشبة يدحى بها الصبي، فتمر على الأرض لا تأتي على شيء إلاّ اجتحفته، يعني لاتمر على شيء إلاّ اجتلبته معها»[3].

(ومنها) ما في مفردات الراغب قال: (والأرض بعد ذلك دحاها) أي: أزالها من مقرها، وهو من قولهم: دحا المطر الحصى عن وجه الأرض، فيدحو ترابها[4].

---

(١) سورة النازعات: ٣٠ ـ ٣٢.

(٢) الهيئة والإسلام: ٩٢.

(٣) القاموس المحيط: ١٦٥٤ (دحي).

(٤) مفردات ألفا القرآن: ٣٠٨ (دحا).

(ومنها) (ما اشتهر عن أمير المؤمنين ﷺ) بأنه داحي باب خيبر ـ أي: راميها، قال ابن ابي الحديد في السبع العلويات:

يا داحي الباب التي عن هزها　　عجزت أكف أربعون وأربع

وفي صفة الصخرة التي قلعها علي ﷺ عن فم القليب، فحركها أمير المؤمنين ﷺ ثم قلعها بيده، ودحى بها أذرعاً كثيرة.

كما قال: السيد اسماعيل بن محمد الحميري في قصيدته البائية المذهبة:(١)

فكأنّها كرة بكف حزوّر　　عبل الذراع دحا بها في ملعب

(الآية الثانية) قوله تعالى: ﴿ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْداً ﴾(٢).

«فإن المهد في العرض واللغة المضجع المعمول للرضيع، ونحوه، من خشب أو غيره، حتى يهتز الطفل بنعومة فينام فيه مستريحاً، فتشبيه القرآن أرضنا بمهد الطفل، وأن الله تعالى جعل الأرض مهداً لعباده ينمون فيها وينامون، وكما أن المهد ناعم في حركته مع سرعته مع لا ميلان فيه ولا اضطراب، كذلك الأرض تتحرك في الفضاء بنعومة وسهولة لا تميل ولا تميد»(٣).

(الآية الثالثة) قوله تعالى: ﴿ وَتَرَى الْجِبَالَ تَحْسَبُهَا جَامِدَةً وَهِيَ تَمُرُّ مَرَّ السَّحَابِ صُنْعَ اللَّهِ الَّذِي أَتْقَنَ كُلَّ شَيْءٍ ﴾(٤). «وقد أشار إلى تفسير ذلك اعتضاد السلطنة علي قلي ابن الخاقان فتح علي شاه قاجار، من حيث التفطن لدلالة هذه الآية

---

(١) بحار الأنوار: ٢٦٣/٤١، وفي الارشاد: ٣٣٨/١.

(٢) سورة طه: ٥٣.

(٣) الهيئة والإسلام: ٩٥ ـ ٩٦.

(٤) سورة النمل: ٨٨.

المباركة على المطلوب، أي أن الأرض هي متحركة وفق سياق هذه الآية»[1].

وقد استفيدت جملة من الموارد في خصوص هذه الآية المباركة منها:

١ـ جعل الجبال مرآة لتحرك الأرض، دون نفس الأرض، فإن الأرض كرة متحركة حول نفسها، وكل كرة متحركة حول نفسها لا تظهر الحركة منها، إلاّ إذا كان عليها تضاريس، أو تلونات ونقوش فتظهر الحركة حينئذ بواسطة ظهور حركات تلك التضاريس، أو الألوان، وانتقالها من مكان إلى مكان، فرعاية لهذه اللطيفة، قد يكون الله تعالى جعل الجبال مرايا لتحرك الأرض، مظهراً لها.

٢ـ وصف الجبال بالجمود دون السكون أو الركود، إذ الجمود قدْ يكون أبلغ في المقام، وأبعد من احتمال الحركة، فتُشعر الآية بامتناع سير الجبال في زعم العرف، كالجامد في المحل، مع أنها تمر في الحقيقة مرَّ السحاب.

وهناك في مقام إثبات حركة الأرض، عدة آيات قرآنية شريفة، تطرق إليها المفسرون على أنها دالة على تحرك الأرض، ومن هذه الآيات قوله تعالى: ﴿ *هو الذي جعل لكم الأرض ذلولاً فامشوا في مناكبها وكلوا من رزقه* ... ﴾[2].

قال العلامة المجلسي: «ذلولاً» قيل: أي: لينة، فسهل لكم السلوك فيها «فامشوا في مناكبها» أي: في جوانبها، وجبالها، وهو مثل لفرط التذلل، فإن منكب البعير ينبو عن أن يطأه الراكب ولا يتذلل له، فإذا جعل الأرض في الذل، بحيث يمشي في مناكبها لم يبق شيء لم يتذلل[3].

والذلول لغة وعرفاً: يطلق على صنف من الإبل، يمتاز عن غيره، بنعومة الحركة، وسرعة السير، وسهولة الركوب على مناكبها، وحيثما كانت هذه

---

(١) الهيئة والإسلام: ٩٧.

(٢) سورة الملك: ١٥.

(٣) بحارالأنوار: ٥٧ /٧٦.

الصفات كاملة في الأرض، بناءاً على تحركها، وإذا أطلق الشارع إسم الذلول المعروف بهذه الصفات على الأرض جاز لنا استظهار تحرّك الأرض من هذه الآية الشريفة، لولا مانع قطعي خارجي، ولا يذهب عنك أنّ الآية تعطي معنى آخر بظاهرها، وهو جعل الأرض ذلولاً لاستفادة أبنائها، أي: ذليلة ومنقادة، للزرع فيها والمشي عليها، لكنّها مع ذلك مناسبة مع الرأي الجديد أيضاً، ودالّة عليه، بنحو التشبيه والتجوّز القريب ـ على ما مضى من التقريب ـ بحيث لو فرضنا أن الشارع يدّعي إرادة هذا المعنى الجديد من الآية، لما جاز الإنكار عليه بقصور الآية عن إظهار هذا المرام لمساعدة الآية مع المعنى الحادث[1]. والله تعالى أعلم.

قوله تعالى: ﴿ *ثمّ استوى إلى السماء وهي دخان فقال لها وللأرض ائتيا طوعاً أو كرهاً قالتا أتينا طائعين* ﴾[2]. وفي هذه الآية أسرار عجيبة، لو تأمل فيها الحكيم، لأطلع على كثير من أسرار الأرض في مبدأ خلقها، وأصل تكوين الشمس، وخلاصة القول: أن القرآن الكريم يفيض بالآيات الناطقة بالآراء الجديدة لا سيما تحرك الأرض، ولم نجد فيه أية واحدة تدل على سكون الأرض، وما دلّ على أنّ الله تعالى جعل الأرض سكناً وقراراً لا يدل إلاّ على أنها مسكن لما عليها ومقر لما فيها.

وقد روي عن الإمام الصادقعليه السلام في معرض إجابته على أسئلة الزنديق، حيث قال: «إنّ الأشياء تدل على حدوثها من دوران الفلك بما فيه، وهي سبعة أفلاك، وتحرك الأرض، ومن عليها وانقلاب الازمنة واختلاف الوقت...»[3]. فقولهعليه السلام وتحرك الأرض ومن عليها يعني البشر وغيره، وهو

(١) الإسلام والهيئة: ٩٦ ـ ٩٧.

(٢) سورة فصلت: ١١.

(٣) بحار الأنوار: ٧٨/٥٤.

تصريح في إثبات حركة مستمرة للأرض، كحركة من عليها، وكحركة الفلك وما فيه، من حيث الحسية والانتقال، بمقتضى قياس السياق ولا محمل لهذا البيان، إلاّ رأي المتأخرين في تحرك الأرض وقوله ﷺ وتحرك الأرض، يصلح للحمل على حركتها اليومية، وعلى حركتها السنوية أيضاً.

وقد ذكر ﷺ بقوله: «وتحرك الأرض ومن عليها» أي: بعد هذا القول مباشرة، قال: «وانقلاب الأزمنة واختلاف الوقت...» لأنها من فروع تحرك الأرض يومياً، وسنوياً، فإن انقلاب طبيعة الزمان من ربيع إلى صيف ثم إلى خريف، ثم إلى شتاء، فرع الحركة السنوية للأرض، وكذا اختلاف ظواهر الأوقات على قياس الفصول، من الصبح إلى الظهر، ثم إلى العصر، إلى السحر، فرع الحركة اليومية للأرض، فتوافق الترتيب الذكري، مع الترتيب الكوني في مقالة هذا الإمام العظيم ﷺ »[1].

نوادر في خفايا الأرض

أ ـ أعمق منجم

لمعرفة ما في جوف الأرض لابدّ من الدخول في جوفها فنرى ما فيه، ولكن من دون ذلك استحالة ظاهرة، وإذ امتنع علينا علم ما في الأرض مشاهدة، وجب أن نتحول إلى علم ما بها استنتاجاً.

إن الناس تحفر في الأرض بحثاً عن الذهب، وغير الذهب، وأعمق منجم حفروه بلغ عشرة آلاف قدم، أو نحواً من ثلاثة كيلومترات عمقاً، أو نحواً من ميلين عمقاً، عمق قليل، لا شك في هذا، لا يبلغ إلاّ نحو من ١/٢٠٠٠ من نصف قطر الأرض، ومع هذا فقد عرفنا من دراسة هذا العمق شيئاً

---

(١) الهيئة والاسلام: ١٠٣.

خطيراً عن الحرارة في باطن الأرض، إن درجة الحرارة تزيد كلما تعمقنا في الأرض. وعرفنا هذا، لا من هذا المنجم وحده، بل من أشباه كثيرة له، وكذلك من ثقوب ثقبناها عميقة في بضعة آلاف موضع مفرقة على سطح الأرض، فظاهرة ارتفاع الحرارة كلما تعمقنا في الأرض ظاهرة عامة، لا تختص ببقعة في الأرض دون بقعة[1].

ب ـ الناس تُسلَق عند عمق ٢ كيلومتر ونصف ثم تشوى

ومن هذه الدراسات تعلمنا أيضاً أن الحرارة تتناسب تناسباً مطرداً مع العمق، وأنها تزيد ٣٠ درجة مئوية لكل كيلو متر عمقاً، أي: ٣ درجات لكل مائة متر، ولكن متوسط درجة الحرارة عند سطح الأرض ٢٠ درجة، وإذن فنحن نبلغ درجات غليان الماء، أعني ١٠٠ درجة، عند عمق كيلو مترين ونصف تقريباً، ونحن قد بلغنا في المنجم الذي ذكرناه وهو منجم للذهب في افريقية الجنوبية، عمقاً أكثر من هذا، ومعنى هذا أن العمال عند هذا العمق تسلق سلقاً، أو تشوى شياً، ولكنهم حموا العمال، من سلق وشي، ومما قارب السلق والشي، بأجهزة مكيفة للهواء بلغت نفقاتها مئات الألوف من الجنيهات[2].

جـ ـ ثم ينصهر الصخر

فلو أننا فرضنا اطراد الزيادة في الحرارة باطراد العمق، إذن لبلغنا عند نحو عمق ٥٠ كيلومتراً من سطح الأرض درجة انصهار الصخر، وهي تقع ما بين درجة ١٢٠٠ مئوية ودرجة ١٨٠٠ مئوية.

---

(١) مع الله في السماء: ٩٥.

(٢) المصدر نفسه: ٩٦.

ومن دلائل الحرارة بجوف الأرض، ما يتفجر في بقاع من سطحها من نوافير ماء ساخن باخر، وما ينثقب سطح الأرض عنه من فوهات براكين يفيض منها الصخر حمماً منصهرة. ولقد قاسوا درجة هذا الصخر المنصهر وهو في فوهات براكينه، فوجدوا له درجة ١٢٠٠، مع أن ما أتاه من عمق ٥٠ كيلومتراً أو نحوها.

فالكرة الأرضية، بناء على هذا، تتألف من قشرة كروية جامدة، سمكها نحو ٥٠ كيلومتراً، تلتف حول قلب للأرض، من نار حامية، من صخر مصهور.

ومعنى هذا أن لب الأرض سائل[1].

د ـ جوف الأرض له صلابة الفولاذ

ولكن يتناقض مع سيولة لب الأرض، ظواهر تدل على أن هذا اللب له صلابة وتماسك فوق صلابة الزجاج وتماسكه بل فوق صلابة الفولاذ. دلّ على ذلك فيما دل ما حدث ويحدث في الأرض من زلازل، فمن مراكز هذه الزلازل تخرج موجات ارتجاف تسري في الأرض، يرقمها ويسجلها الراقمون في المراصد حيث كانوا من سطح الأرض، ومن هذه الموجات ما يمر ببطن الأرض فيدل عليه، ومنها ما يمر بسطح الأرض فيدل عليه، وإذا كان موضع التسجيل بعيداً عن مركز انطلاق الزلزلة، مرت الموجات بجوف الأرض فيما تمر به، ومن دراسة هذه الموجات التي مرت وتمر في جوف الأرض استدلوا على أن هذا الجوف له صلابة فوق صلابة الفولاذ.

وهنا يتساءل المرء: كيف تكون صلابة مع سيولة؟.

---

(١) مع الله في السماء: ٩٦.

والجواب قد يكون أننّا هنا نتحدث عن جوف للأرض منصهر سائل، ولكنه واقع تحت ضغط هائل، إن الضغط على عمق ٥٠ كيلومتراً يبلغ ٢٠٠٠٠ ضغط جوي أي نحو ٣٠٠٠٠٠ رطل تقع على سطح كل بوصة مربعة، فما بال الضغط عند ٥٠٠ كيلومتراً، أو عند الألف أو الألفين من الكيلومترات، أو عند مركز الأرض وهو على بعد ستة آلاف من الكيلومترات فما فوقها عمقاً. إن مادة جوف الأرض، وهي واقعة تحت هذه الضغوط العالية، تنضم جزيئاتها أو ذراتها انضماماً يذهب بميوعتها، فتتخلق وتتطبع وتنقل موجات الزلازل بمثل ما يتطبع ويتخلق وينقل الفولاذ والزجاج.

ولكنك إن رفعت هذا الضغط، ظهرت طبيعة جوف الأرض، مادة سائلة منصهرة. وهي هكذا تظهر عندما يزيد سطح الأرض برودة، فينكمش، فيتشقق، فتعفى هذه الشقوق مصهور الصخر في بطن الأرض من ضغط واقع عليه فيمتد فيها، وقد تمتد الشقوق إلى سطح الأرض فيمتد وراءها الصخر المنصهر، فيخرج متدفقاً من سطحها بركاناً يقيء حمماً[1].

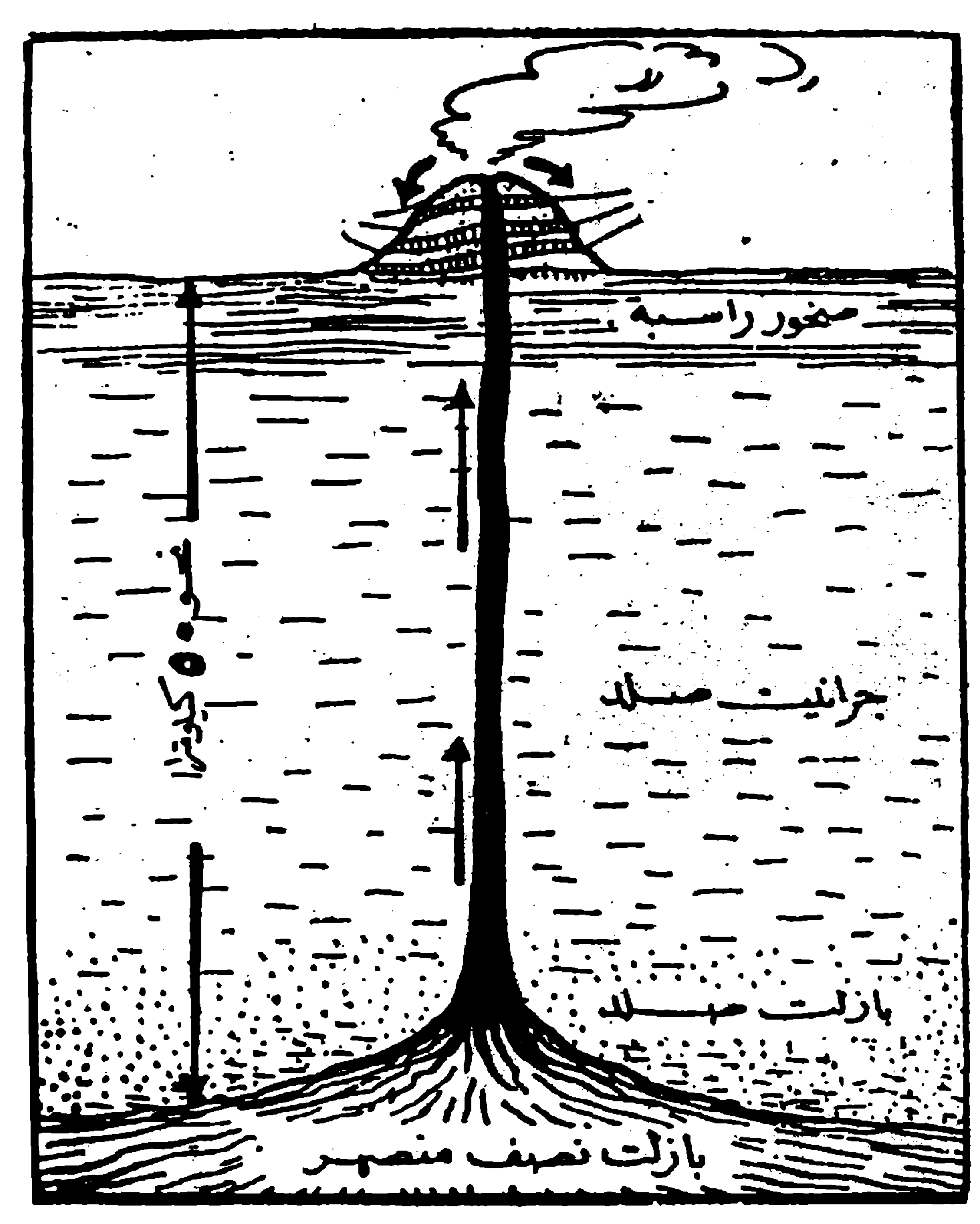
ومتوسط كثافة الأرض يبلغ ضعف كثافة الصخور التي منها تتألف قشرة الأرض، ومعنى هذا أن جوف الأرض له من الكثافة أضعاف ما لسطح الأرض من كثافة. وهي تبلغ في لب الأرض عشرة أضعاف كثافة الماء أو اثني عشر ضعفاً.

وبينا قشرة الأرض، تحت ما على الأرض من رواسب، تتألف من صخور ثقيلة كالجرانيت، يعقبه البازلت، يغلب أن يتألف لب الأرض حول المركز من معادن ثقيلة كالحديد والنيكل[2].

---

(١) مع الله في السماء: ٩٧ ـ ٩٨.

(٢) للعلماء آراء عن جوف الأرض مختلفة، منها القديم ومنها الحديث الأحدث، ولكن مهما اختلفت هذه الآراء فهي لا تؤثر شيئاً فيما تستهدف من اثبات وحدة هذا الوجود، وما فيه من تنسيق وتدبير وراءهما جميعاً، على ما سوف ندعو، مشيئة واحدة.



(الشكل ١) رسم ايضاحي لبركان ثائر

الجبال تحفظ الأرض من الميلان

قال تعالى: ﴿ *والقى في الأرض رواسي أن تميد بكم...* ﴾[١].

انظر أيها العاقل إلى الجبال التي خلقها الله تعالى أوتاداً للأرض، هل ركزت في نفس كرة الأرض أم في الخارج؟.

لا يرتاب الإنسان العاقل في كون الجبال أوتاداً داخلية في الأرض، خلقت فيها لتربط الأجزاء بعضها ببعض، وتحفظ صورة اتصالها عن التفرق والانفصال، ولم تخلق فيها لتمنعها عن السير والحركة، فلو خلقت لتسكينها في مقر ـ كما يزعمه القدماء ـ لركزت في جرم آخر ثابت غير الأرض.

وبالتأمل يتضح لك أن الجبال وأصولها والمواد الصخرية إنما خلقت في الأرض لتمنع سلطان المياه والرياح عنها، فإنها لو كانت رمالاً محضاً، لنسفتها الزوابع، وجرفتها الرياح، والأمواج على الدوام.

وفي قول أمير المؤمنين عليه السلام: «ووتد بالصخور ميدان أرضه» وفي خطبة أخرى: «وعدل حركتها» أي: الأرض «بالراسيات من جلاميدها»[٢].

(وقد قال رسول الله صلى الله عليه وآله: «فدحا الله الأرض» أي حركها من موضع البيت ـ الكعبة ـ من تحتها فمادت ثم مادت فأوتدها الله بالجبال...) [٣].

ولو تتبعت أقوال القدماء واضطرابهم في شرح هذه الآيات والروايات، لما برحت عن هذا الاستنتاج.

يقول العلامة المجلسي في تفسير قوله تعالى: ﴿ *أن تميد بكم...* ﴾ أي: منع الأرض أن تميد، وقيل: لئلا تميد، وقيل كراهية أن تميد، وقال بعضهم: الميد الاضطراب في الجهات الثلاث ليمنع من جوفها.

---

(١) سورة النحل: ١٥.

(٢) شرح نهج البلاغة: ١ /٥٧.

(٣) بحار الأنوار: ٥٤/ ٢٠٧ عن الدر المنثور: ١ / ١٣.

وروي عن ابن عبّاس أنه قال: إن الأرض بسطت على الماء فكانت تكفأ بأهلها كما تكفأ السفينة، فأرساها الله تعالى بالجبال، ثم إنهم اختلفوا في أنه لِمَ صارت الجبال سبباً لسكون الأرض، وهناك عدة آراء على ذلك الرأي...»[١].

وقد ذكر في خبر عن مولانا الباقر عليه السلام عن النبي صلى الله عليه وآله قال: ما خلق الله عز وجلّ خلقاً إلاّ وقد أمر عليه آخر يغلبه به، وذلك أن الله تعالى لما خلق السحاب، فخرت وزخرت وقالت: أيّ شيء يغلبني؟ فخلق الله عزّ وجلّ الفلك، فأدارها بها وذلّلها، ثم إن الأرض فخرت وقالت: أيّ شيء يغلبني؟ فخلق الله الجبال فأثبتها في ظهرها أوتاداً منعها من أن تميد بما عليها، فذلّت واستقرت!![٢].

والآيات القرآنية في مواردها المتعددة المشيرة إلى الجبال، خصصت للجبال وظائف عديدة منها:

❖ الرواسي: يقول تعالى: ﴿ ***وجعلنا فيها رواسي شامخات وأسقيناكم ماءً فراتاً*** ﴾[٣].

❖ أن تميد: يقول تعالى: ﴿ ***خلق السّماوات بغير عمد ترونها وألقى في الأرض رواسي أن تميد بكم...*** ﴾[٤].

❖ أوتاداً: يقول تعالى: ﴿ ***والجبال أوتادا*** ﴾[٥].

فدور الجبال يبرز في إرساء الأرض، وتثبيتها من الميدان، وهو الاضطراب، فهي كالأوتاد التي تمسك الخيمة من الاضطراب والسقوط.

---

(١) بحار الأنوار: ٥٧ /١٠١ - ١٠٢.

(٢) بحار الأنوار: ٥٧ /١٩٨.

(٣) سورة المرسلات: ٢٧.

(٤) سورة لقمان: ١٠.

(٥) سورة النبأ: ٧.

وقد ذكر الفخر الرازي في تفسيره: أن السفينة إذا ألقيت على وجه الماء، فإنها تميل من جانب إلى جانب وتضطرب، فإذا وقعت الأجرام الثقيلة فيها استقرت على وجه الماء، فكذلك لما خلق الله تعالى الأرض على وجه الماء اضطربت ومادت، فخلق الله تعالى عليها هذه الجبال ووتدها بها، فاستقرت على وجه الماء بسبب ثقل الجبال. «يقول العلامة المجلسي تتثر: أن الأرض كانت خفيفة، كان الماء يحركها بأمواجه حركة قسرية، ويزيلها عن مكانها الطبيعي بسهولة، فكانت تميد وتضطرب بأهلها وتغوص قطعة منها، وتخرج قطعة منها، ولما أرساها الله تعالى بالجبال و أثقلها قاومت الماء وأمواجه بثقلها، فكانت كالأوتاد مثبتة لها، وحينئذ يكون وجود الجبال في كل منهما معاوناً لحركة الأرض في بعض الصور، معاوقاً عنها في بعضها، وكل واحد من هذه الجبال إنما يتوجه بطبعه إلى مركز العالم، وتوجه ذلك الجبل نحو مركز العالم بثقله العظيم وقوته الشديدة يكون جارياً مجرى الوتد يمنع كرة الأرض من الانحراف»[١].

وقد يكون هناك وجه آخر بالنسبة للجبال:

يقول العلامة المجلسي تتثر: «أن المراد بالأرض قطعاتها وبقاعها لا مجموع كرة الأرض ويكون الجبال أوتاداً لها: أنها حافظة لها عن الميدان والاضطراب بالزلزلة ونحوها، إما لحركة البخارات المحتقنة في داخلها بإذن الله تعالى، أو لغير ذلك من الأسباب التي يعلمها مبدعها ومنشؤها وهذا وجه قريب، ويؤيده بعض الروايات الواردة في الزلزلة»[٢].

---

(١) بحار الأنوار: ٥٧ /١٠٢ - ١٠٤.

(٢) المصدر نفسه: ١٠٧/٥٧.

والحقيقة العلمية التي ذكرها القرآن الكريم في دور الجبال في حفظ توازن الأرض من الاضطراب والميدان وأنها كالأوتاد «هذه الحقيقة أدركها علماء طبقات الأرض (الجيولوجيا) في العصر الحديث، وقالوا: لو كانت الأرض بحجمها الحالي مكونة من الماء لبلغ وزنها خمس ما هي عليه، ولما أمكنها حفظ نسبة بعدها عن الشمس بل لانجذبت إليها، ولو كانت مكوّنة كلها من اليابس لبلغ ضعف ما هي عليه ولبعدت عن الشمس البعد الذي لا يتحقق معه الحياة. ولكل قارة جبالها التي تتميز بها، وهناك سلسلة من الجبال موزعة على سطح الأرض توزيعاً دقيقاً محكما، وارتفاع الجبل يتناسب ومكانه من الكرة الأرضية، ونوع الصخور المكونة له وطبيعة الأرض من حوله، والجبال الثقيلة يتكون أسفلها من مواد هشة خفيفة وتحت المياه توجد المواد الثقيلة الوزن، وذلك حتى تتوزع الأوزان في المناطق المختلفة للكرة الأرضية. ووجد العلماء أن هذا التوزيع يتماشى مع مرونة القشرة الأرضية ودرجة حرارتها، وكذلك اتفق العلماء أنه عند ما تذكر الجبال في القرآن تذكر معها المياه العذبة كما في قوله تعالى: ﴿ ***وجعلنا فيها رواسي شامخات وأسقيناكم ماءً فراتاً*** ﴾[1]. فوجد العلماء المياه العذبة خصوصاً أعذب المياه وأغزرها ما كانت ينابيعها من الجبال وسفوحها»[2].

---

(١) سورة المرسلات: ٢٧.

(٢) مباحث في اعجاز القرآن: ١٨١ (بتصرف).

جيولوجيا الأرض

قشرة الأرض

تحدثنا في إيجاز عن جوف الأرض، فتحدثنا بذلك عن الكثرة الكبرى من الأرض؛ لأن أكثر الأرض جوف؛ فالسطح الذي نستطيع أن نلمسه باليد، أو نراه بالعين، أو نكشف عنه حفراً؛ شيء من حيث السمك يتضاءل كل التضاؤل إذا قارناه بسمك الأرض، بقطرها. ومع هذا فعلى هذه القشرة، الكبيرة السمك فيما تعودنا نحن بني الناس أن نقدره من سموك، الضئيلة السمك بالقران بالذي يتصل بالأرض من سموك وأبعاد، على هذه القشرة نحيا، و منها نستمد العيش، وعليها ومنها يحيا كل حيوان ويستمد عيشه، وفي تربتها ينبت النبات، غذاء لكل من درج على هذه القشرة من كل ذي حياة وذات حياة.

وإن تكن في جوف الأرض حركة، ففي هذه القشرة ألف حركة وحركة، ولا أقصد حركة الأحياء، ولكن أقصد حركة الجماد.

إن هذه القشرة الأرضية في حركة دائمة، ففي تغير دائم. يهتز البحر بالموج فيؤثر فيها، ويتبخر ماء البحر، تبخره الشمس، فيصعد إلى السماء فيكون سحباً تمطر الماء عذباً، فينزل على الأرض متدفقاً، فتكون السيول وتكون الأنهار، تجري في هذه القشرة الأرضية فتؤثر فيها، تؤثر في صخرها فتحله، فتبدل فيه من صخر صخرا، وهي من بعد ذلك تفتته وتسحقه، وهي من بعد ذلك تحمله وتنقله، ويتبدل وجه الأرض على القرون ومئات القرون

وآلافها، وتعمل الثلوج الجامدة بوجه الأرض ما يفعل الماء السائل، وتفعل الرياح بوجه الأرض ما يفعل الماء، وتفعل الشمس بوجه الأرض ما يفعله الماء والريح، بما تطلق على هذا الوجه من نار ومن نور، والأحياء على الأرض تغير من وجهها كذلك، ويغير منها ما ينبثق فيها من جوف الأرض من براكين[١].

صخور الأرض والأصول السابقة

وتسأل عالم الأرض، العالم الجيولوجي، عن صخور هذه القشرة فيعدد لك من صخورها الشيء الكثير، ويأخذ يحدثك عن أنواعها الثلاثة الكبرى.

يحدثك عن الصخور النارية، تلك التي خرجت من جوف الأرض إلى ظهرها، صخراً منصهراً، ثم برد. ويضرب لك منها مثلاً بالجرانيت والبازلت، ويأتيك بعينة منها يشير لك فيها إلى ما احتوته من بلورات، بيضاء وحمراء أو سوداء، ويقول لك إن كل بلورة من هذه تدل على مركب كيماوي، له كيان بذاته، فهذه الصخور أخلاط، ويلفت فكرك إلى أنه من هذه الصخور النارية ومن أشباهها تكونت قشرة هذه الأرض عندما تمت الأرض تكوناً في القديم الأقدم من الزمان. ثم قام يفعل فيها الماء، هابطاً من السماء أو جارياً في الأرض، أو جامداً في الثلج، وقام يفعل الهواء ويفعل الريح، وقامت تفعل الشمس، قامت جميعها تغير من هذه الصخور، من طبيعتها ومن كيميائها، فولدت منها صخوراً غير تلك الصخور حتى ما يكاد يجمعها في منظر أو مخبر شيء.

وقد يزيد العالم الجيولوجي حديثاً فيذكر لك أن قاعدة القارات، تلك القاعدة التي لا تبين لأنه غطاها وجه الأرض المتغير، هذه القاعدة من

---

(١) مع الله في السماء: ٩٩.

جرانيت، ثم هو يذكر لك أنه في قاع البحار والمحيطات يوجد البازلت، فهو من تحت الجرانيت قابع، وهو منه أثقل، وقد يقول لك «لأنه منه أثقل» ضاغطاً على «لأنه» يريد أن ينبهك أن ثقله هو السبب في هبوطه يوم كانت مادة الأرض منصهرة مائعة.

وينتقل بك الجيولوجي إلى الصنف الأكبر الثاني من الصخور، إلى الصخور التي أسموها بالمترسبة أو الراسبة. وهي تلك الصخور التي اشتقت، بفعل الماء والريح والشمس أو بفعل الأحياء، من صخور أكثر في الأرض أصالة، وأعقد. وأسموها راسبة لأنّها لا توجد في مواضعها الأولى. إنها حملت من بعد اشتقاق من صخورها الأولى، أو وهي في سبيل اشتقاق، حملها الماء أو حملتها الريح، ثم هبطت ورسبت واستقرت حيث هي من الأرض.

ويضرب لك الجيولوجي مثلاً للصخور الراسبة بالحجر الجيري الذي يتألف منه جبل كجبل المقطم، ومن حجره تبنى القاهرة بيوتها، ويقول لك إنه مركب كيماوي يعرف بكربونات الكالسيوم، وأنه اشتق في الأرض من عمل الأحياء أو عمل الكيمياء، ويضرب لك مثلاً بالرمل ويقول لك أن أكثره أكسيد السيلسيوم، وأنّه مشتق كذلك، ومثلاً آخر بالطفل والصلصال، وكلها من أصول سابقة.

وتسأل عن هذه الأصول السابقة التي منها اشتقت تلك الصخور الراسبة، على اختلافها، فتعلم أنها الصخور النارية، بدأت الأرض عندما انجمد سطحها من بعد انصهار، في قديم الأزل، ولا شيء على هذا السطح المنجمد غير الصخر الناري، ثم جاء الماء وجاءت البحار وتفاعل الصخر الناري والماء، وشركهما الهواء، شركهما غازات متفاعلة، وشركهما رياحاً

عاصفة، وشركتهما الشمس، ناراً ونوراً، وتفاعلت كل هذه العوامل جميعاً، وفقاً لما أودع فيها من طبائع، فغيرت من صخر ناري صلد غير نافع، إلى صخر نافع، صخر ينفع في بناء المساكن، وصخر ينفع في استخراج المعادن، وأهم من هذا، وأخطر من هذا، أنّها استخرجت من هذا الصخر الناري الصلد الذي لا ينفع لحياة تقوم عليه، استخرجت تربة، رسبت على سطح الأرض، مهدت لقدوم الأحياء والخلائق.

إن الجرانيت لا ينفع لحرث أو زرع أو سقيا، ولكن تنفع تربة هشة لينة خرجت منه ومن أشباه له، وبظهور التربة ظهر النبات، وبظهور النبات ظهر الحيوان، وتمهدت الأرض لقيام رأس الخلائق على هذه الأرض، ذلك الإنسان.

ولو شئنا لزادنا العالم الجيولوجي حديثاً، وزاد علما ممتعاً طريفاً.

ولكن هذه التفاصيل سوف تزحمنا ونزحمها وسوف تنسينا الغاية التي نستهدفها من إيضاح ما في هذا الكون من وحدة[1].

عناصر الكون من عناصر الأرض

إن الأرض بعض الكون، وليس أظهر في وحدة الأشياء وما نبغي من إبانة الوحدة في أصولها، كالبحث في وحدة تركيبها، ونحن نبغي الآن التعرف على أصول منها تركبت الأرض، لنقرنها بعد ذلك بأصول منها تركب سائر الكون لنقول بعد ذلك أنها أصول سواء، في تركيب أرض أو تركيب سماء.

والذي يهمنا الساعة من تركيب الأرض، ليس هو صخور تركبت منها، ومركبات تألفت منها هذه الصخور، ولكن عناصر تركبت منها هذه المركبات وتألفت منها بعد ذلك الصخور.

---

(١) مع الله في السماء: ١٠٠ ـ ١٠٢.

إن العناصر التي تألفت منها قشرة الأرض، بلغت نحوا من التسعين عنصراً، ولكن الكثير من هذه العناصر غير ذي بال، فهو في الأرض قليل الوجود نادر. وبلغ الشائع في الأرض من العناصر نحواً من عشرين عنصراً، يتقدمها جميعاً من حيث الكثرة الأكسجين، يتبعه عنصر السلكون، ومن السلكون والأكسجين تتركب أكثر رمال الصحراء، ويتبعهما في الانتشار عنصر الألمنيوم، السيليسيوم وهذه العناصر الثلاثة تؤلف، متركبة، أكثر تربة الأرض، يجيء من بعد ذلك الحديد فالكالسيوم والصديوم فالبوتاسيوم فالمغنسيوم فالأدروجين، وهلم جرا.

ولسوف نذكر هذا، وأكثر من هذا، عندما نتحدث عن عناصر يتألف منها الكون أجمع.

ولسوف نرد مواد الكون جميعاً إلى عناصر واحدة.

ولسوف نرد، حتى هذه العناصر جميعاً، إلى أصل أو أصول واحدة.

فهل شيء، في معنى الوحدة، أبلغ من هذا؟.

ولكن صبراً صبراً[1].

---

(١) مع الله في السماء: ١٠٢.

طبقات الهواء والاختلاف في نهاياتها

إن كرة الأرض بالاتفاق والعيان يحيط بها الهواء من كل مكان، واتّفق أيضاً الحكماء قديماً وحديثاً، على أن الحرارة المتوجهة إلى أرضنا من الشمس، بمصاحبة الأشعة، تنعكس عن سطوح الأرض بانعكاس الأشعة إلى كل جهة، وكلّما تعلو تلك الحرارة المنعكسة، وتبعد عن الأرض تضعف وتقل ناريتها حتى تتلاشى وفتنعدم. واختلفوا في منتهى مسير تلك الحرارة ومحل تلاشيها. وفي أوائل انعدام تلك الحرارة، تنجمد البخارات والأدخنة المرتفعة من الأرض، وتثبت الرطوبات الصاعدة من البحار والبخار ونحوها.

ومن هنا «قسموا الهواء المحيط بالأرض إلى طبقات مثل طبقة النسيم، وهي المتصلة بالأرض المتحرك هوائها إلى الجهات وهذه آخر الطبقات وأصلحها للمعيشة وقدروا ارتفاعها بحوالي ستة عشر ألف ذراع فوق الأرض، وقيل أكثر، وكذلك طبقة الزمهرير الساكن هوائها، الممتلئ بالرطوبات المتجمدة، وهو غير صالح للمعيشة، والواصل إليها يرعد ويرعف ويضعف وينزف الدم من آذانه وعينيه ومنافذ جسمه»[1].

والحكماء المتأخرون عن الألف الهجري، وافقوا القدماء إلى هنا، وخالفوهم في أمور:

(منها): إنكارهم لطبقة النار التي زعم القدماء احاطتها بكرة الهواء.

و(منها) إثبات الوزن للكرة الهوائية، والبخارية.

و(منها) أن الأرض مع كرتها الهوائية والبخارية، تجول في الفضاء الخالي عن الأرضيات الممتلىء من سياق جوهر (أثير).

---

(١) عجائب المخلوقات والحيوانات وغرائب الموجودات ضمن (كتاب حياة الحيوان الكبرى): ٢٣.

واختلف المتأخرون في منتهى طبقات الهواء المشايعة لأرضنا في الحركة، والعمدة في ميزان حسابهم معرفة مقدار انكسار النور في الفجر والشفق، عند نفوذه في الكرة الهوائية، ووصوله إلينا، وأن علو الجلد ـ أي الكرة المحيطة بأرضنا كالغلاف والقشر ـ وارتفاعها عن الحد الذي يتكسر فيه النور، فهو نحو خمسة وأربعين ميلاً ويعرف بواسطة الشفق، ولعله يمتد إلى علو مائتين ميل فوق سطح الأرض»[(١)].

«وذهب بعضهم إلى أن علوه نحو خمسمائة ميل، وعن نيوتن أنه قال بارتفاعه خمسين فرسخاً»[(٢)].

«وذكر مؤلف (حدائق النجوم): أدلّة قوية، على أن الكرة البخارية الأرضية فوق مائة ميل، غاية الأمر اختلاف طبقاتها في الكثافة واللطافة حتى يتصل بالملأ الأثيري، الذي لم نسمع بألطف منه»[(٣)].

وهناك عدة أدلة تؤدي إلى أن السماء، ولفظتها كان يقصد بها الكرة البخارية المحيطة بالأرض، ومن هذه الأدلة:

١ ـ جاء في بحار الأنوار مسنداً إلى أمير المؤمنين علي بن أبي طالب عليه السلام، أن الشامي سأله عن أول ما خلقه الله تعالى؟ فقال: خلق النور، قال: فمم خلقت السماوات؟ قال: من بخار الماء»[(٤)].

٢ ـ وكذا جاء في البحار ضمن خبر طويل، قال عليه السلام: «فثار من الماء بخار كالدخان فخلق منه السماوات»[(٥)].

---

(١) الهيئة والإسلام: ١٥٤ ـ ١٥٥.

(٢) الآيات البينات في عجائب الأرضين والسماوات ٣٥.

(٣) حدائق النجوم: ١٥٥.

(٤) بحار الأنوار: ٧٣/٥٤ عن العيون: ٢٤٠/١.

(٥) بحار الأنوار: ٢٠٤/٥٤.

٣ ـ وجاء في البحار عن ابن عبّاس: «أنَّ الله أجرى النار على الماء فبخر البحر، فصعد في الهواء، فجعل السماوات منه»[١].

٤ ـ وكذا عن ابن عباس، قال: «وكان عرشه على الماء، فارتفع بخار الماء، ففتقت منه السماوات»[٢].

ونظير هذه الأخبار ما ورد في شرح كون السماء بحراً مسجوراً، أو ماءً مكفوفاً أي: ممنوعاً من السيلان، قال ابن أبي الحديد في شرح النهج في قول علي عليه السلام: «والجو المكفوف» ما نصه: «ويمر في كلامه عليه السلام نحو هذا، وأن السماء هواء أو ماء جامد، ولا يخفاك أن البخار مناسب لأن يعبر عنه بالماء الجامد والهواء الجامد معاً»[٣].

وهناك طائفة أخرى، تقول بأن السماوات خلقت من دخان وهذا يشمل طبعاً الغلاف الهوائي، باعتباره الطبقة الأولى بعد الأرض، ومن هذه الأدلة:

١) ـ قال تعالى: ﴿ ***ثم استوى إلى السماء وهي دخان*** ﴾[٤] خصوصاً على القول باستئناف جملة «وهي دخان» كما لا يخفى.

٢) ـ جاء في البحار بسند صحيح عن محمد بن مسلم عن الإمام الخامس محمد الباقر عليه السلام في خبر خلق السماء[٥] أنه قال: «كان كل شيء ماءً وكان عرشه على الماء، فأمر الله تعالى الماء، فاضطرم ناراً، ثم أمر النار فخمدت، فارتفع من خمودها دخان، فخلق الله السماوات من ذلك الدخان، وخلق الأرض من الرماد»[٦].

---

(١) بحار الأنوار: ٥٤/ ٢٠٥.

(٢) بحار الأنوار: ٩٣/٥٧.

(٣) شرح نهج البلاغة: ١ /٨٨.

(٤) سورة فصلت: ١١.

(٥) اشارة إلى برودة السديم بعد شدة حرارته كما يعتقده (لابلاس) الفرنسي.

(٦) بحار الأنوار: ٩٨/٥٤.

٢) ـ وروى جماعة: «أن الله تعالى لما خلق الأرض، ثار منها دخان، فذلك قوله تعالى: ﴿ *ثم استوى إلى السماء وهي دخان* ﴾[١].

٣) ـ وفي البحار عن ابن عباس، وابن مسعود، صاحب النبي ﷺ: «أن الله عزّ وجل كان عرشه على الماء... إلى أن قال: «أخرج من الماء دخاناً، فارتفع فوق الماء فسمّى عليه، فسمّاه سماءً»[٢].

وهنا نقول: لعله من الظاهر أنه لا اختلاف بين الطائفتين في رجوع أصل السماء إلى أصلٍ معين، وذلك أن الظاهر من مجموع هذه الأخبار، أن المراد من هذا الدخان هو البخار، غايته أن البخار والدخان إذ كانا من منشأ واحد أو متشابهين في العرف.

ويؤيد ذلك قول أمير المؤمنين علي عليه السلام في خبر يذكره صاحب البحار، وعلل الشرائع، أنه عن حبة العرني قال: سمعت علياً عليه السلام ذات يوم يحلف: « والذي خلق السماء من دخان وماء»[٣] وأنه قال أمير المؤمنين عليه السلام في خبر آخر: «واسم الدنيا رفيعا، وهي من دخان وماء» الدنيا يعني: السماء الدنيا وقال عليه السلام: وسمّيت السماء سماءً: لأنها وسم الماء يعني معدن الماء»[٤].

ويؤيد ذلك أيضاً، ما قاله المسعودي في مروجه، والفاضل ابن ميثم في شرحه لنهج البلاغة: «أن المفسرين اتفقوا على أن الدخان الذي تكونت السماء منه، كان عن تنفس الماء وتبخيره بسبب تموجه»[٥].

---

(١) بحار الأنوار: ٥٤/٢٠٤.

(٢) المصدر نفسه: ٥٤/ ٢٠٤.

(٣) المصدر نفسه: ٥٥/ ١٠٤.

(٤) بحار الأنوار: ٥٥/٨٩، عن علل الشرائع: ١٢.

(٥) الهيئة والإسلام: ١٦٠.

وقال أبي البقاء في كلياته: أن كل دخان يسطع من ماء حار، فهو بخار وكذلك من الندى، وهناك أيضاً أخبار في البحار بخروج بخار من الماء، فخلقت السماء منه، وأن قوله تعالى: ﴿ *ثم استوى إلى السماء وهي دخان* ﴾[1] فكان ذلك الدخان من تنفس الماء.

إلى غير ذلك من الشواهد الواضحة، فتتضح إرادة البخار من اسم الدخان وقد نطقت جملة من هذه الأخبار على خلق السماء من البخار، أو من دخان الذي هو تنفس البخار والله أعلم.

وهناك طائفة من الأخبار، تدل على أن السماء معدن الماء، وطائفة أخرى، تصرح أن السماء تحت مدارات الكواكب، ومن أراد الزيادة فيمكنه استقراء ذلك في الكتب المعتبرة التي أشرنا إليها في هوامش البحث.

والنتيجة التي يمكن أن نتوصل إليها من مدار البحث، هو حقيقة كون غلاف الأرض الجوي، أو الهوائي كان يُعرف بالسماء الدنيا، فكانت هذه الآراء المتقدمة حول أصل عنصره. ولو عملنا مقارنة مع الرأي الشرعي القائل بحقيقة السماء، ومم تتكون، والنظريات الحديثة لهذه الحقيقة، لما وجدنا اختلافاً جوهرياً سوى بإضافة بعض العناصر المكونة للطبقة الهوائية، والتي تم اكتشافها بالطرق العلمية الحديثة، وأن بيان الأئمة ﷺ والشارع المقدس حول جوهر السماء لا يختلف كلياً، بل ويتناسب مع قدرة العقل الإنساني في تلك الفترة على استيعاب الحقائق العلمية، بل إن حكماء الإسلام في تلك الفترة صرحوا ولأكثر من مرّة بوجود وزن هوائي، يمثل ثقلاً على جسم الإنسان.

«فقد ذكر صاحب كتاب حدائق النجوم: أن ثقل الكرة البخارية (يعني الغلاف الهوائي) هو ١٨٧٣٠٨٩ .١١٥٢٢٢١١٤٩٤٢ رطل بريطاني، وقيل: إن

---

(١) سورة فصلت: ١١.

جملة بخار الماء المنتشر في هواء الأرض يبلغ ثقله حوالي ٦٩٢,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠»[١]. وقد عينوا ثقل مقدار من الهواء، يحاذي رأس الانسان من لدنه إلى ٤٥ ميلاً، وأن معدل ما يحمله الإنسان من الهواء نحو ٦٢٢٤ رطل»[٢].

ولنأخذ بعد ذلك الغياب العلمي الحديث، حول وزن الكرة الهوائية أو وزن الغلاف الجوي، والذي توصل إليه العلماء حالياً (هو ٥ مليون بليون طن)[٣] ولا شك أن حالة التطابق بين الأرقام لا يمكن أن تتم لأن طرق الحساب قد اختلفت حديثاً عن طرق الحساب القديمة، ولكن قد يبدو أن الآراء متطابقة، حول ثقل هذا الغلاف، وما يشكله من ضغط على جسم الإنسان، وأن الشرق بنور الوحي كيف سبق الغربيين في كشف أسرار الوجود. وقد قال الأديب العربي ميخائيل نعيمة في عبارة له: «إن ما أدركه الشرق منذ أجيال بإيمانه واختباراته الروحية يحاول الغرب اليوم أن يتوصل إليه بتلسكوبه ومكرسكوبه.

ومن العبر، أن الغربي كلما درس وتعمق، عاد إلى الشرق، ونقض عن بعض تعاليمه غبار الدهر، وصقلها ثم عرضها على إخوانه، كأنها حقائق جديدة، فهو ينقب هذه الآيام عن فلسفات الصين والهند والعرب والعجم، ليجد فيها مفاتيح لما أقفل في وجهه من أسرار الوجود»[٤].

---

(١) حدائق النجوم:٦٧.

(٢) الآيات البينات في عجائب الأرضين والسماوات: ٧٧.

(٣) أسرار الكون في القرآن: ١٤٠.

(٤) الآيات البينات في عجائب الارضين والسماوات: ١١٥.

الغلاف الجوي

حقائق من التراث الإسلامي

مما ذكر من اهتمام العلماء وشدة حرصهم في عصر الإسلام الأول لمعرفة ماهية الهواء وسر ما يحتويه الغلاف الجوي، روي أنّ زرارة وهشاماً اختلفا في الهواء أهو مخلوق أم لا؟ فرفع إلى الصادق بعض مواليه وقال: إنّي متحيّر، فإني أرى أصحابنا يختلفون، فقال: ليس هذا بخلاف يؤدّي إلى الكفر والضلال[1].

وبياناً لذلك أوضح العلامة المجلسي قائلاً: يدلّ على أن الخطأ في أمثال تلك الأمور التي لا تعلّق لها بأصول الدين ولا فروعه لا يوجب ضلالاً ووبالاً، بل يومئ إلى أن العلم بها ليس مما يورث للإنسان فضلاً وكمالاً، ثمّ إنه يحتمل أن يكون اختلافهما في وجود الهواء بمعنى الخلأ والبعد الذي هو مكان عند المتكلّمين كما ذكره ابن ميثم، ويحتمل أن يراد به الهواء الذي هو أحد العناصر.

وأضاف اعلم أنّ في عدد طبقات الهواء مع طبقات سائر العناصر بين الحكماء خلافاً، فقال نصير الملّة والدين في التذكرة: طبقات العناصر ثمان: طبقة للنار الصرفة، ثمّ طبقة لما يمتزج من النار والهواء الحار التي تتلاشى فيه الأدخنة المرتفعة من السفل، وتتكوّن فيها الكواكب ذوات الأذناب والنيازك وما يشبههما من الأعمدة، وذوات القرون ونحوها، وربّما يوجد هذه الأمور المتكوّنة في هذه الطبقة متحرّكة بحركة الفلك الأعظم، ثم طبقة الهواء الغالب

---

(١) بحار الأنوار: ٣٤١/٥٦.

التي تحدث فيها الشهب ثمّ طبقة الزمهريرية الباردة التي هي منشأ السحب والرعد والبرق والصواعق ثمّ طبقة الهواء الحار الكثيف المجاور للأرض والماء، ثم طبقة الماء، وبعض هذه الطبقة منكشفة عن الأرض عناية من الحضرة الإلهيّة لتكون مسكناً للحيوانات المتنفسة، ثم طبقة الأرض المخالطة لغيرها التي تتولّد فيها الجبال والمعادن وكثير من النباتات والحيوانات، ثم طبقة الأرض الصرفة المحيطة بالمركز.

ولبيان آراء أخرى قال ﷺ: وقيل: إنها تسع ثامنها الطبقة الطينية التي يخلط فيها الأرض بالماء، وتاسعها طبقة الأرض الصرفة، وباقي الطبقات على النحو المذكور، وقيل: إنّها سبع: الأولى طبقة النار الصرفة، ثمّ الطبقات الخمس التي تحت النار الصرفة على النحو المذكور، وسابع الطبقات هي طبقة الأرض. وقيل: إنّها سبع الأولى طبقة للنار، وطبقة للماء، والطبقات الثلاث الأخيرة التي تعلقت بالأرض بحالها على النحو المذكور، والهواء ينقسم إلى طبقتين باعتبار مخالطة الأبخرة وعدمها:

احداهما: الهواء اللطيف الصافي من الأبخرة والأدخنة والهيئات المتصاعدة من كرتي الأرض والماء بسبب أشعة الشمس وغيرها من الكواكب، لأنّ تلك الهيئات تنتهي في ارتفاعها إلى حدّ لا يتجاوزه، وهو من سطح الأرض وجميع نواحيها أحد وخمسون ميلاً وكسر قريب من تسعة عشر فرسخاً، فمن هذه النهاية إلى كرة الأثير هو الهواء الصافي، وهو شفّاف لا يقبل النور والظلمة والألوان كالأفلاك.

وثانيتهما: هي الهواء المتكاثف بما فيهما من الأجزاء الأرضيّة والمائيّة، وشكل هذا الهواء شكل كرة محيطة بالأرض والماء على مركزها وسطح مواز لسطحها لتساوي غاية ارتفاع الهيئات المذكورة عن مركز الأرض في جميع النواحي المستلزم لكريّة هذه الطبقة، لكنّها مختلفة القوام، لأنّ الأقرب إلى

الأرض أكثف من الأبعد لأنّ الألطف يتصاعد أكثر من الأكثف، لكن لا يبلغ في التكاثف بحيث يحجب ما وراءه عن الأبصار، وهذه الكرة تسمى كرة البخار، وعالم النسيم يعني مهبّ الرياح، لأنّ ما فوقها من الهواء الصافي ساكن لا يضطرب، وتسمّى كرة الليل والنهار، إذ هي القابلة للنور والظلمة بما فيها من الأجزاء الأرضية والمائيّة القابلة لهما دون ما عداهما من الهواء الصافي.

وقال بعض المحقّقين منهم: الأولى أن يقال: طبقات العنصريّات سبع: أوليها طبقة النار الصرفة، وثانيتها طبقة الهواء الصافي الذي يصل إليه الدخان، وثالثتها طبقة الهواء الذي يصل الدخان إليه ولم يصل إليه البخار، ويتكوّن في الطرف الأعلى منه النيازل وشبهها، وفي الطرف الأدنى منه الشهب، ورابعتها طبقة الهواء الذي يصل إليه البخار ويبقى على برودته الحاصلة، وهي الطبقة الزمهريريّة التي تتكون فيها السحب والرعد والبرق والصواعق، و خامستها طبقة الهواء الكثيف المجاور للأرض والماء، وسادستها طبقة الماء، وسابعتها طبقة الأرض، وهو الترتيب المختار عند بعض في تفسير قوله تعالى: ﴿*اللهُ الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ وَمِنَ الْأَرْضِ مِثْلَهُنَّ*﴾[1] بأن يكون المراد بالأرض غير السماوات وما فيها: وقالوا: إنّ الزرقة التي يظنّ الناس أنّها لون السماء فإنها تظهر في كرة البخار، لأنّه لما كان الألطف منه أشد صعوداً عن الأكثف كانت الأجزاء القريبة من سطح كرة البخار، أقل قبولاً للضوء، لكثرة البعد واللطافة من الأجزاء القريبة من الأرض، ولهذا تكون كالظلمة بالنسبة إلى هذه الأجزاء فيرى الناظر في كرة البخار لوناً متوسّطاً بين الظلام والضياء، لأن الناظر إذا رأى شيئاً مظلماً من خلف شيء مضيء رأى لوناً مخلوطاً من

---

(١) سورة الطلاق: ١٢.

الظلمة والضياء، أو لأنّ كرة البخار مستضيئة دائماً بأشعة الكواكب، وما وراءها لعدم قبول الضوء كالمظلم بالنسبة إليها، فإذا نفذ نور البصر من الأجزاء المستنيرة بأشعة الكواكب ووصل إلى المظلم رأى الناظر ما فوقه من الجوّ المظلم، بما يمازجه من الضياء الأرضي والضياء الكوكبي لوناً متوسطاً بين الظلام والضياء، وهو اللون اللاجوردي، كما إذا نظرنا من وراء جسم مشف أحمر مثلاً إلى جسم أخضر فإنه يظهر لنا لون مركّب من الحمراء والخضرة، وهذا اللون اللاجوردي أشدّ الألوان مناسبة وتقوية بالنسبة إلى الأبصار، فظهوره للأبصار إنّما هو من العناية الإلهية ليكون للناظرين المتأملين في السماوات لذّة، وقوّة للأبصار في النظر، كما يكون لعقولهم لذّة عقلية في التأمّل فيها.

وختم قوله تتئل قائلاً: هذا ما قالوا: «في ذلك رجماً بالغيب وأخذاً بالظنّ، والله يعلم حقائق مخلوقاته وحججه الكرامعليهم السلام»(١).

العرش والماء

قال الله تعالى: ﴿ ***وهو الذي خلق السماوات والأرض في ستة أيام وكان عرشه على الماء ليبلوكم أيكم أحسن عملاً ولئن قلت إنكم مبعثون من بعد الموت ليقولن الذين كفروا إن هذا إلا سحر مبين*** ﴾(٢).

لقد مرّ سابقاً معنى الأيام الست في الخلق.

أما كون العرش على الماء، فهو كما يظهر من أجل البلاء لكي تحسن العمل، فما العرش وما الماء وكيف البلاء من أجل أن نحسن؟.

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦ /٣٤١ - ٣٤٣.

(٢) سورة هود: ٧.

العرش: في الاصطلاح الشائع، هو المركز الذي تؤول إليه السلطة، وعنه تصدر الأحكام في تسيير الأمور في أية حكومة، وعرش الرب سبحانه هو مركز الربوبية وعنه تصدر سنن الحسن بكل معاني الحسن الرباني في الخلق في مضامين مشيئته، وإرادته، وتقديره، وتدبيره الحكيم، سبحانه وتعالى. لذا فلا يمكن أن يتسرب أي من الصور المادية إلى العقل عن معنى العرش، وذلك من خلال الحقائق العلمية التالية:

فمن الموجودات التي لا تدرك بذاتها، وإنما ندركها من خلال آثارها هي القوة والحركة والرحمة والحق والموت والإمامة والبلاء والوحدانية والحسن.

فلا ندرك الحركة إلاّ من خلال المتحركات، ولا ندرك القوة إلاّ من خلال العمل المنجز بها، ولا ندرك الرحمة إلاّ من خلال الراحم والمرحوم، ولا ندرك الإمامة إلاّ من خلال الإمام والمأموم ولا ندرك الموت إلاّ من خلال الحي والميت، ولا ندرك البلاء إلاّ من خلال المبتلى والمبتلي، ولا ندرك الوحدانية إلاّ من خلال الواحد والموحدين، ولا ندرك الأحسن إلاّ من خلال المحسن والمحسن إليه.

فلا معنى للحديث عن الحركة بلا متحرك أو محرّك، فنحن ندرس الحركة بواسطة الأشياء المتحركة فنقدر الحركة كماً وكيفاً. وكذا فلا معنى للقوة بلا تأثيرها في إنجاز العمل، فنحن ندرس القوة من خلال دراسة العمل.

معنى هذا أن الحركة أسبق في وجودها على المتحرك، وأن القوة أسبق في وجودها على الحدوث.

وكذلك فلا معنى للحديث عن الرحمة بلا راحم ومرحوم، فالرحمة تتجلى بمظاهر الألفة والود والمحبة والعطف والشفقة بين راحم ومرحوم. وقطعاً فالمظاهر طارئة على الجوهر، فالرحمة أسبق في الوجود من المرحوم.

ومثله نقول: لا معنى للحديث عن الحق والحقائق، بلا صدق ثابت في الواقع المحسوس، فالحق سابق في قيام الواقع.

وهكذا يكون البلاء سابق لتجلي الحسن وإدراكه، وتكون الإمامة أسبق لوجود الإمام، والموت أسبق لوجود الميّت، والواحد أسبق لوجود الموحد، والحسن أسبق لوجود الجميل؛ وببيان واضح، إنّ هذه الموجودات التي لا تدرك بذاتها هي سنن من مشيئة الله تعالى، وعنوان لمربوبية الأشياء لحكومته في عرشه.

إن من الخطأ بل والخلل في العقل أن نتصور هيئة مادية للعرش الذي هو مركز أوامر الخلق البديع، والتدبير الحسن، والتقدير الحكيم، والرحمة الواسعة والحق الذي يسير الوجود لهذا الكون الذي يتكون من مئات المليارات من المجرات والمجرات التي تتكون من مئات المليارات من النجوم، والنجوم التي تتكون من أعداد لا تحصى من الكواكب والأقمار والأجرام السماوية الأخرى من نيازك وشهب ومذنبات.

إنه أمر مرعب ومذهل للعقل، أن يتصور أية قوة هذه التي استوت إلى السماء وهي دخان (حركة وجسيمات تحت الذرية) فتحولها إلى كتلة، وأية قوة قديرة، حكيمة، رحيمة، عادلة، اكتنفت هذا الكون.

فحسب معادلة آينشتين الثابتة بين الطاقة والكتلة نجد أن:

الطاقة = الكتلة المتحولة × مربع سرعة الضوء

وكمثال تقريبي: لو أن لدينا كمية من البترول تعادل مياه البحر الأبيض المتوسط، فإن الطاقة الناتجة من حرق هذه الكمية لا تكاد تساوي الطاقة الناتجة من تحول غرام واحد من المادة إلى طاقة.

من هذه المقدمة، نستطيع أن نتصور ـ ولو جزئياً ـ معنى العرش في القوة، والقدرة، والإمامة، والرحمة، والحق، والوحدانية، والبلاء، والموت، والحسن.

أما في قوله تعالى (على الماء):

فالماء في أصله يتكون من عنصرين من أبسط العناصر الطبيعية القريبة لمبدأ التكوين المادي للكون، فالأول الهيدروجين، وهو مادة النجوم الأساسيّة، ومنها الشمس فهي مادة السماء. والثاني: وهو الأوكسجين وهو أساس مادة الأرض، والكواكب الباردة ويكون حوالي ٧٤٪ من كتلتها.

فالماء أصل في السماء، وهذه الكتل الملتهبة من النجوم، إنما تلتهب بالتفاعل النووي للهيدروجين، ثم إن الهيدروجين أخف العناصر فلا نجده طليقاً إلاّ في السماء، والماء أصل في الأرض، إذ هي رماد الكتل الملتهبة بعد الانفجار العظيم وكلها أكاسيد، للأوكسجين الأصل الثاني للماء.

وقد يكون بهذا المعنى السعة للعرش في الأصل الجوهر، وفي السماء والأرض العرض، وقد يكون المعنى أدق للعرش في معنى خلق الماء أولاً بعد الخلق مباشرة، لأن خلق الماء في الأرض يبرز كل ما في العرش من مضامين، وجهها صاحب العرش الأقدس سبحانه وتعالى في مخلوقاته وتحكم بها.

فالماء لم يأت قبل الخواء الذي كانت منه المادة (الدخان) الذي خلق الله تعالى منه السموات والأرض، بل هو أول مادة بعد خلق الأرض، وأول مركب تكون بنسب وزنية ثابتة من اتحاد عنصرين، وأول مادة تملأ أربعة أخماس الأرض، وأول مادة لقيام الحياة، والمادة الوحيدة لمضاء كل التفاعلات المفضية إلى التكامل والتطور للأحسن على الأرض، وأثبت مادة كيماوياً في الكون، وأول مادة لمعاني الرحمة في الكون.

بمعنى آخر للعرش على الماء، باعتباره أول مادة في الخلق، بعد خلق السموات والأرض، يبدو معنى العرش على الماء في المربوبية الواضحة في بناء الماء من عنصريه بتقدير موزون ثابت ودقيق، والرحمة التي تتجلى في الماء، دون المواد الأخرى، والتي يستشعرها الجميع، ويذهل لها العلماء في متابعتهم

لمخالفة الماء لقوانين الطبيعة من أجل الرحمة مثلما «في تكوين المطر في العمليات غير التلقائية، وتوزيع المياه على الأرض، كظهور العيون في القمم والسفوح دون الوديان، وشذوذ الماء في التجمد لحماية المخلوقات البحرية» والحق والبلاء، إذ الماء أصل في كل وجود حي «وجعلنا من الماء كل شيء حي» والماء أساس التطور، والرقي للأحسن في باطن التفاعلات الكيماوية وفي ظاهر الحياة.

وإذا كنا لانتصور خلقاً بلا إمام، كذلك لايمكن أن نتصور كوناً بلا ماء، فالماء عنوان لوحدة الوجود وترابطه وقيامه، هذا من معاني العرش على الماء أيضاً.

أما إذا كان المقصود بالماء الوجه السائل، أو الحالة المادية السائلة، كما يفهم عن ما ينسب إلى الإمام الباقر عليه السلام في خبر خلق السماء أنه قال: «كان كل شيء ماء، وكان عرشه على الماء فأمر الله تعالى الماء، فاضطرم نارا، ثم أمر النار فخمدت، فارتفع من خمودها دخان، فخلق الله السماوات من ذلك الدخان، وخلق الأرض من الرماد»[1].

وكلام الإمام واضح بالمقارنة مع النظرية السديمية للكون، بل هو أسبق منها، لكن يحمل المعنى على ظاهر القول فإن الاضطرام، هو التفاعل النووي، وليس الاحتراق كما هو عندنا، لأن الأول ينتج ويؤدي إلى الجسيمات دون الذرية التي تتشكل بها المادة في كل أصنافها، أما الاحتراق فيبقي على العناصر كما هي فلا جدوى منه في الحدوث والكون. ذلك للأن اتحاد الجسيمات تحت الذرية لتكوين عناصر المادة التي تبني عالمنا هذا، تأتي من السائل النووي بعد اضطرامه، ثم انفجاره وانتشاره في الفضاء الفسيح لبناء السماء من المجرات والمجاميع النجمية، ومنها نجمنا الشمسي وفيه كوكبنا الذي برد عن رماد الانفجار (الاضطرام).

---

(١) بحار الأنوار: ٥٤/٩٨.

الغلاف الهوائي في الخطب والأدعية

لا شك أن الأدعية التي تناولت مسألة الغلاف الهوائي كثيرة، وكذلك الخطب، وربما نتناول هنا بعض الأدعية والخطب، والتي تدل على مسألة وجود الغلاف، أو الطبقة الهوائية المحيطة بالكرة الأرضية، والتي تنتهي بالسماء، وهنا نود أن نشير إلى أن في تلك الجمل الشرعية، إشارة واضحة إلى فصل السماء عن الأرض بغلاف هوائي، أو بطبقة هوائية، وأن هذه الطبقة منتهاها إلى السماء ومن هذه الجمل الشرعية:

١) ـ في دعاء النبي يعقوب عليه السلام المروي في تفسير سورة يوسف عليه السلام: «يا من شيد السماء بالهواء، وكبس الأرض على الماء»[١] والكل يعلمون أن الكرة البخارية قائمة، ومشيدة بالهواء بخلاف السماء، المفسر عند القدماء، فإنه غير منوط ولا مربوط بشيء من الهواء.

٢) ـ قول أمير المؤمنين عليه السلام في بعض خطبه المشهورة في صفة السماء: «وأمسكها من أن تمور في خراق الهواء بأيده، وأمرها أن تقف مستسلمةً لأمره»[٢]. وهذا يدل أيضاً على وقوف السماء وسكونها من الحركة، وهذا يناسب كونها الكرة البخارية الواقفة بنفسها الجارية بمتابعة الأرض، ولا يستقيم مع تفسير السماء بأفلاك القدماء، والتي لا تنفك عندهم من الحركة الذاتية، (المور) اضطراب الجسم السائل، كما أن (الميد) اضطراب الجسم الجامد.

وقال علي عليه السلام في أول خطبة في النهج: «في فلك دائر، وسقف سائر، ورقيم مائر»[٣] فإن المراد من السقف هنا هو سماء الدنيا، فإذا كان سائراً فقد

---

(١) تفسير القمي: ١ /٣٥٣.

(٢) نهج البلاغة: خطبة ١٢٨/٩١.

(٣) نهج البلاغة: خطبة ٤١/١.

ناقض ما دلّ على وقوفه وثباته، ولا يزول هذا التناقض إلاّ بما قلناه في حقيقة السماوات وترتيبهن، فإن الكرة البخارية (الغلاف الهوائي) المحيطة المتصلة بأرضنا، وليس لها تحرك مستقل قط، بل هي مسايرة لمسيرة الأرض، متابعتها في الفضاء حول الشمس وحول نفسها[1].

٣) ـ وفي دعاء الإمام الحسينعليه السلام في يوم عرفة: «يا من كبس الأرض على الماء وسد الهواء بالسماء» وفي بعض النسخ «شيّد» مكان «سدّ»[2].

وعلى كلا الفرضين يتأيد ما نقصده كما لا يخفى، وأما سد الهواء بالسماء، فظاهره إحاطة السماء بكرة الهواء دون فصل، وذلك غير متجه على ترتيب القدماء، فإنهم يرون كرة الماء فاصلة بين كرة الهواء، والفلك الأول.

٤) ـ وفي قول أمير المؤمنينعليه السلام في خبر طويل: «سدّ الهواء وما بين الأرض والسماء»[3]. وهو صريح فيما أشرنا إليه.

التصعيد في السماء

قال تعالى: ﴿... *ومن يُرد أن يضلّه يجعل صدره ضيقاً حرجاً كأنّما يصّعّد في السماء...*﴾[4].

من المعلوم الآن أنه كلما ارتفعنا عن سطح الأرض، خف الهواء، وقلّت كثافاته وانخفض الضغط الجوي. إن ارتفاع بحوالي (٣٠٠٠) متراً، أو أكثر من سطح البحر، يصحبه انخفاض في الأوكسجين الموجود في الدم، بما يؤدي إلى عُسر النفس (البُهر) والزرقة، وعندما يصل ارتفاع الإنسان إلى (٦٠٠٠) متر فإنه يفقد وعيه في دقائق قليلة.

---

(١) الهيئة والاسلام: ١٦٩.

(٢) بحار الأنوار: ٩٥ /٢٢٠ عن مفاتيح الجنان: ٢٦٥.

(٣) بحار الأنوار: ٥٤/٢٣٢.

(٤) سورة الأنعام: ١٢٥.

«إن كتاب الله قد جاء بمعجزة في ذكر ضيق النفس البالغ عند الارتفاع في الجو، وهو ما لم يكن معروفاً قطّ يومئذ، جاءت هذه الآية قبل أكثر من ألف وأربعمائة عام، ولكن لم يكتشف الإنسان ما جاء فيها علمياً وعملياً إلاّ منذ ثلاثة وتسعين عاماً، عندما حلّق الاخوان (رايت) بأول طائرة، وشعر بالضيق في صدريهما، ثم جاء العلم ليكتشف من انخفاض كمية الأوكسجين وضغطه عند الصعود إلى الأعالي»[١].

الغلاف الجوي نفوذ بسلطان

قال تعالى في كتابه الحكيم: ﴿ ***يا معشر الجن والإنس إن استطعتم أن تنفذوا من أقطار السموات والأرض فانفذوا لاتنفذون إلاّ بسلطان*** ﴾[٢].

لا يمكن للجن والإنس أن يخرجوا من السماوات والأرض، إلاّ بتمكن وقوة وقهر وإذا كانت السماوات هنا، وكما قد رأينا في الكثير من المشاهدات العلمية هي الكواكب السيارة، فإن الله يبيح لخلقه من الجن والإنس في أن ينفذوا إلى خارج المنظومة الشمسية، ونشير أولاً إلى تكرار لفظ (النفاذ) من أقطار السموات والأرض في الآية الكريمة، ثلاث مرات، والنفاذ ليس هو السير وحده أو الخروج وحده، كما أنّه ليس الاقتراف وحده هو كل ذلك وفوقه الابتعاد والانفلات ضد قوة مانعة، كما هو واضح من نص الآية الكريمة، وهو إشارة إلى الانفلات في قوة الجاذبية، كما هو إشارة إلى بُعد المسافات وقلة حيلة الإنسان حيالها.

وفي هذه الآية إشارة لمهمة أخرى إلى الكون ما بعد السموات والأرض وإلى الذين يعتقدون بأن القرآن الكريم لم يتكلم على ما هو أكثر أو ما هو أبعد من السموات السبع.

---

(١) أسرار الكون في القرآن: ١١٠.

(٢) سورة الرحمن: ٣٣.

«إن الإباحة المشروطة لله تعالى في الآية الكريمة، تدل على أن النفاذ صعب جداً، ولكن هل هو مستحيل؟ إن النفاذ مشروط بالشرط الإلهي، وهو وجود السلطان، أو الوسيلة والأداة المتمكنة القوية، ولقد كان النفاذ من الغلاف الجوي المحيط بالأرض في الأربعة عشر قرناً التي أعقبت التنزيل أمراً مستحيلاً، بل هو لم يخطر على قلب بشر، وأما الآن وبوجود ما يبدو أنه الأداة المناسبة (الصاروخ) فالأمر مختلف عن ذلك، لكن يبقى أن نعرف بأن الصاروخ قد يستطيع أن يوصلنا إلى خارج حدود الأرض وإلى بعض الكواكب القريبة، ولكن هل يستطيع الوصول بنا إلى أبعد من ذلك، إلى النجوم مثلاً، التي تحتاج إلى سفينة فضائية، ذات سرعة قريبة من سرعة الضوء (٣٠٠,٠٠٠) كم/ ثانية بينما تبلغ سرعة السفينة الفضائية (الرحالة) (٦٥,٠٠٠) كم/ ساعة، أي أقل من ٢٠ كم/ ثانية أي أنها سوف تحتاج إلى أكثر من (٧٠,٠٠٠) عام للوصول إلى أقرب نجم إلينا. يتبين من خلال ذلك أن النفاذ خارج حدود الأرض، ممكن بفعل سلطان العلم، أما النفاذ إلى خارج المنظومة الشمسية، والوصول إلى نجوم وكواكب سيّارة خارجها، هو أمر غير محتمل على الإطلاق في المستقبل المنظور، إلاّ أن الآية لا تنفي امكانية وجود أداة أو (سلطان) بما قد يسمح بذلك، ولكن حتى لو تم ذلك، فإن النفاذ لن ينجح ﴿ *يُرسل عليكما شواظ من نارٍ ونحاس فلا تنتصران* ﴾[1]. ويقول العلماء بأن النيازك تجيء من خارج المنظومة الشمسية، وهي تتكون من صخور معدنية. وقد تكون وأمثالها مما لا نعلم، من أجسام صغيرة لا نراها بالمراقبة، هي الحائل الذي يحول دون النفاذ، ويؤيد ذلك ما جاء في الاكتشافات الحديثة الفلكية أنّ هناك «حزام كويبر» وهو حزام يحيط بالمنظومة الشمسية، ويكون

---

(١) سورة الرحمن: ٣٥.

أكثر من (٢٠٠) مليون مذنب دليلاً آخر معجزاً على صعوبة النفاذ البالغة من المنظومة الشمسية»[١]. حقاً إن هذه الآية الكريمة لمحيرة جداً، وهي تنطق بالغيب بحقيقة التمكن من صنع الصواريخ الدافعة للسفن الفضائية، التي تُرسل غير مأهولة من الأرض إلى الكواكب السيارة، وأن الأمريكان يخططون للنزول إلى كوكب المريخ عام ٢٠١٩م.

قال تعالى: ﴿وَالسَّمَاءِ ذَاتِ الرَّجْعِ﴾[٢]:

قال العلامة المجلسي قدس سره: يعني بالرجع: شمسها وقمرها، ونجومها، تغيب ثم تطلع، وقيل رجع السماء اعطاؤها الخير يكون من جهتها حالاً بعد حال، على مرور الأزمان، فترجع بالغيث، وأرزاق العباد وغير ذلك[٣].

ولعله يمكننا أن نحسب الفوائد الأخرى للسماء ذات الرجع، التي تطرق إليها العلامة المجلسي قدس سره بقوله ـ وغير ذلك ـ وهو أن السماء تشكل درعاً واقيةً عظيمة للأرض، من حيث أن الهواء المحيط بالأرض، أو الغلاف الهوائي، يرق ويخف كلما ابتعدنا عن سطحها، ولقد حسب العلماء أن الغلاف الهوائي تقل كثافته بالابتعاد عن سطح الأرض تدريجياً، حتى يتداخل ما يسمى بـ «المادة ما بين الكواكب السيارة» (Interplonetroy Medin). وظل هذا الاعتقاد سائداً حتى قامت أجهزة الاستشعار، والأقمار الصناعية باستكشاف الغلاف الهوائي الخارجي للأرض، بأبعاد تصل إلى أضعاف طول قطر الأرض، فعرفوا أن الغلاف الشمسي يُمطرنا بوابل مما يسمى بـ «الريح الشمسية» (Solar Win) التي تنهمر في الفضاء وتصل إلى ما هو أبعد بكثير من مدار الأرض حول الشمس، إذ هي تصل إلى الحدود الخارجية

---

(١) أسرار الكون في القرآن: ٥٧ ـ ٥٨.

(٢) سورة الطارق: ١١.

(٣) بحار الأنوار: ٥٥ /٨٤.

للمنظومة الشمسية. إن هذه الريح الشمسيّة تجري حول المجال المغناطيسي للأرض محدثةً فيه تجويفاً أو كهفاً مستطيلاً، يتحدد في داخله غلاف الأرض الجوي. إنّ هذا الغلاف الهوائي يقع بين سطح الأرض والفضاء بشكل ما يسميه العلماء بـ «الدرع الواقية» (Shiolding) ولولا الحماية التي تؤمنها هذه الدرع، ما كان يمكن للحياة أن تستمر على الأرض، بل ما كان لها أن تنشأ عليها، فهي تحمي الأرض من الإشعاعات القاتلة، وهي حاجز يمنع كميات كبيرة من ضوء الشمس، وحرارتها من الوصول إلى الأرض مما يمكن أن يتسبب في احراق كل ما عليها، ولولا هذا الغلاف لاحترقنا (شيّاً) نهاراً، ولتجمدنا من البرد ليلاً، كما أن الرطوبة في الجو تمنع أشعة الضوء والحرارة، من أن تحرق العشب الأخضر وتجعل نموّ النباتات وحياة الحيوان أمراً مستحيلاً، وتبعثُ الشمس مثل بقية النجوم بإشعاعات من موجات بأطوال مختلفة هي:

١ ـ الأشعة الكونية.

٢ ـ أشعة غاما.

٣ ـ الأشعة السينيّة أو (المجهولة).

٤ ـ الأشعة فوق البنفسجية.

٥ ـ الأشعة المرئيّة.

٦ ـ الأشعة تحت الحمراء.

٧ ـ الأشعة الصفراء.

٨ ـ الأشعة الراديويّة.

إن كل هذه الأنواع من الأشعة، تسير في الفضاء بسرعة الضوء، ويمكن لها أن تقتل الكائنات الحيّة، وهي تدخل الغلاف المحيط بالأرض بكميات مميتة، ولكنها توقف قبل أن تصل سطح الأرض، بمسافة بعيدة. ويصل إلينا ما

يكفي لإفادتنا بالعمل على بشرة الجلد حتى تضع الفيتامين (د) من مادة «الارغوسترول» الموجود في الجلد[١].

إنّ مفعول هذه الدرع المكينة في ردّ هذه الإشعاعات القاتلة عن الأرض، قد يكون معنى من معاني (الرجع) في قسمه تعالى ﴿ ***والسماء ذات الرجع*** ﴾[٢]. وقد أسمى المولى سبحانه الغلاف الهوائي مرة أخرى، بالسقف المرفوع وأقسم به ﴿ ***والسقف المرفوع*** ﴾[٣]. وهذا هو المعنى الأوّل من معاني السماء ذات الرجع.

(المعنى الثاني)

«يوجد توازن معقّد بين كمية الطاقة الشمسية الواصلة إلينا، وبين التسخين الحاصل في غلاف الأرض الجوي وسطحها، وبين إعادة إشعاع الطاقة الحرارية إلى الفضاء مرةً ثانية، هذا التوازن يحفظ الأرض دافئة بالحدود المناسبة، وبالقدر المحسوب منه تعالى لديمومة الحياة عليها لا هي باردة قارصة، ولا حارة حارقة، وهذا عمل الغلاف الجوي، ولولا هذا السقف المحفوظ من الغلاف الجوي، لاحترقت جميع الأشياء نهاراً، ولتجمّدت من البرد ليلاً، ويمكن على هذا أن يكون معنى من معاني الرجع في السماء.

(المعنى الثالث)

«يقدّر علماء وزن غاز «الغلاف الجوي» بحوالي خمسة ملايين بليون طن، والضغط الجوي يعادل وزن الغاز هذا مقسوماً على وحدة المساحة، ويبلغ عشرة أطنان/ قدم. إنّ هذه الدرجة من كثافة الغلاف الجوي تحول دون وصول الملايين من الشهب القاتلة إلينا، منقضّة بسرعة خمسين كم في الثانية

---

(١) أسرار الكون في القرآن: ١١٦.

(٢) سورة الطارق: ١١.

(٣) سورة الطور: ٥.

وصول الملايين من الشهب القاتلة إلينا، منقضّة بسرعة خمسين كم في الثانية بسبب ترجيع الغلاف الجوي لها، وإحراقها في بعض الأحيان وقد يكون هذا أيضاً من معاني الرجع للسماء، وهناك معانٍ أخرى لا يسع البحث للتطرق إليها وكلها تشير إلى معنى الرجع في السماء»[1].

ما هو الغلاف الجوي؟

«نعني به مجموعة الغازات، والمواد العالقة الأخرى، التي تحيط بالكرة الأرضية إحاطة كاملة» وتتميز الأرض عن غيرها من المجموعة الشمسية بوجود هذا الغلاف وبمثل هذه الصورة. وإلى هذا الغلاف الجوي يرجع الفضل في وجود الظواهر البيئية، التي نجمت عنها الحياة بصورها المختلفة.

إن غازات هذا الغلاف الجوي ليس لها طعم ولا لون ولا رائحة، ولا يعرف لحد الآن المدى الذي ينتهي عنده الغلاف الجوي، إلاّ أن بعض الدراسات أثبتت أنه لا ينتهي بصورة حديّة، أو مفاجئة، وإنّما يتضاءل بصورة تدريجيّة، وتقل كثافته بصورة سريعة إلى درجة أن نصف وزن الغلاف الجوي يقع تحت مستوى ٦،٣ كيلومتر. ويقع ثلاثة أرباع وزنه دون مستوى ١٢،٦ كيلومتر.

ويقوم الغلاف الجوي من جملة ما يقوم به إلى حماية الحياة من بعض أنواع الاشعاعات المضرة كالأشعة فوق البنفسجية، ويحمي الأرض من أن تكتسب كميات كبيرة من الحرارة الشمسية، وكذلك فإنه يحميها من أن تفقد قسماً كبيراً من حرارتها عن طريق الإشعاع الأرضي، فلولاه لارتفعت درجات الحرارة في النهار إلى أربع وتسعين درجة مئوية ولانخفضت أثناء

---

(١) أسرار الكون في القرآن: ١١٧.

الليل إلى ١٨٤ درجة مئوية تحت الصفر. إضافة إلى ما تقدّم فإن بخار الماء الذي هو أحد مكونات هذا الغلاف مسؤول عن وجود الماء العذب على هذا الكوكب.

ويقسم الغلاف الجوي إلى ثلاثة طبقات متراصة من الأسفل إلى الأعلى:

١ - طبقة التروبوسفير: **Troposphere**

٢ - طبقة الستراتوسفير: **Stratosphere**

٣ - طبقة الاينوسفير: **Ionosphere**

والمعروف أن حوالي ٩٨٪ من كتلة الغلاف الجوي تتركز في الطبقتين الأولى والثانية، في حين يتركز الباقي ومقداره ٢٪ في الطبقة الثالثة.

١ - طبقة التروبوسفير: Troposphere

وهي الطبقة السفلى من الغلاف الجوي، وتشكل ٧٥٪ من وزنه، ويبلغ سمك هذه الطبقة ثمانية عشر كيلومتر في المناطق الاستوائية وثلاثة عشر كيلومتر في المناطق المعتدلة وتسعة كيلومترات عند القطبين، عليه فإن معدل أحد عشر كيلومتراً ارتفاعاً، هو خير وحدة قياس لسمك هذه الطبقة على جميع خطوط العرض. وليست هذه الارتفاعات »سمك الطبقة« ثابتة بل تتغير بتغير الفصول، فهي تتناقص شتاءً وتزداد صيفاً، وتصبح حالية أيضاً حينما يكون الضغط الجوي عالياً وتنخفض بانخفاضه، والصفة التي تسود هذه الطبقة، أن درجات الحرارة تتناقص فيها بالارتفاع بمعدل ٦,٥ درجة مئوية لكل كيلومتر ارتفاعاً، وفيها تحدث كافة المظاهرالجوية، وهي تضم معظم الرطوبة والغبار، وثاني أوكسيد الكاربون، وتصل فيها التيارات الهوائية العليا إلى أقصى سرعتها. وتنتهي هذه الطبقة عند خط يعتبر الحد الأعلى لمعيشة

الإنسان، ويطلق عليه Trospospause تروبوبوز الذي يكون الحد الفاصل بين طبقة التروبوسفير والطبقة التي تليها[1].

٢ ـ طبقة الستراتوسفير: Stratosphere

وتبدأ هذه الطبقة اعتباراً من خط التروبوبوز «الذي يرتفع أحد عشر فوق مستوى سطح البحر» حتى ارتفاع يتراوح بين ٥٥ ـ ٧٨ كيلومتراً. وصفة هذه الطبقة أنها لا تتأثر بالاشعاع الأرضي وهي لا تحوي إلاّ القليل جداً من الرطوبة والغبار الناتج عن الانفجارات البركانية العنيفة، وتضم هذه الطبقة من الغلاف الجوي طبقة الأوزون التي يبلغ سمكها ثلاثة ميلمترات، إذا كان الأوزون موجوداً تحت نفس الضغط الجوي الموجود على سطح الأرض، ولكنه يحتل طبقة سمكها حوالي عشرون كيلومتر، لأنه يقع في منطقة يكون الضغط الجوي بها منخفض جداً. وصفة هذه الطبقة الأخيرة قدرتها على امتصاص الاشعاع الشمسي، خصوصاً الأشعة فوق البنفسجية، التي إذا ما وصلت الأرض، فإنها سوف تحرق أجسامنا، وتعمي أبصارنا ولكن لو كانت طبقة الأوزون هذه أكثر سمكاً، لما وصلت إلينا معظم الموجات القصيرة الضرورية للصحة والحياة.

وعند بداية هذه الطبقة لاتحدث تغيرات كبيرة في درجات الحراة حتى ارتفاع ٢٠ كيلومتراً عن مستوى سطح البحر حيث تبدأ درجات الحرارة بالارتفاع بعد ذلك حتى تصل أقصاها عند ارتفاع ٥٠ كيلومتراً عن مستوى سطح البحر. ويعود السبب في هذا الارتفاع لدرجات الحرارة إلى وجود غاز الأوزون الذي يمتص الأشعة فوق البنفسجية، ويطلقها بشكل موجات حرارية، ويتركز هذا الغاز عند ارتفاع من عشرين ـ أربعين كيلومتراً ويطلق

---

(١) الميترولوجية، ظواهر الجو: ١٢٥.

على هذه الطبقة اسم ميزوسفير Mesosphere. وبعد ذلك تأخذ درجات الحرارة بالانخفاض حتى تصل أدناها عند ارتفاع ٨٠ كيلومتراً عن مستوى سطح البحر حيث يطلق على ذلك المستوى اسم ميزوبوز Mesopause(١)

٣ ـ طبقة الاينوسفير: Ionosphere

لا زالت المعلومات المتوفرة عن هذه الطبقة قليلة، ولكن المعروف عنها أنها تضم الغازات الخفيفة خصوصاً الهيدروجين والهليوم، وتبدأ من ارتفاع ثمانين كيلومتر. وعند هذه الطبقة تبدأ درجات الحرارة بالارتفاع حتى تصل إلى حوالي ١٠٩٣ درجة مئوية عند ارتفاع أربعمائة كيلومتر ويرجع السبب في ارتفاع درجات الحرارة هنا إلى أن الأوزون والأوكسجين يعملان على امتصاص الاشعاع الشمسي.

وأهمية هذه الطبقة عظيمة في مواصلاتنا اللاسلكية، فأمواج الراديو التي نسمعها من أجهزتنا تنعكس على الطبقات المتأينة هناك. ومن الظواهر التي تظهر في هذه الطبقة الوهج القطبي أو ما يعرف بالأورورا Aurora، وهو ضوء جميل اللون يظهر على شكل سحب براقة، أو ستائر مضيئة متعددة الألوان ويمكن رؤيته في خطوط العروض العليا المحصورة بين القطبين، وبين خطي عرض ستين درجة شمالاً وجنوباً إذ تشاهد هذه الظاهرة على ارتفاع بين ١٠٠ ـ ١٠٠٠ كيلومتراً من سطح الأرض، وبسبب ظهورها في هذه العروض اقتراب قوى المجال المغناطيسي من سطح الأرض، فيمكن لكهارب (الالكترونات) التي تطلقها الشمس من اختراق هذا المجال المغناطيسي(٢).

---

(١) الغلاف الهوائي: ٧١.

(٢) الطبيعة الجوية: ١٨ ـ ٢٠.

مكونات الغلاف الجوي

يتألف الغلاف الجوي من عدة مكونات لها تأثيرها الكبير على الحياة على وجه الأرض ومن هذه المكونات:

١ ـ النيتروجين

يشكل هذا العنصر أربعة أخماس الهواء، وتبلغ نسبته فيه ٧٨,٠٨٤٪، أما وزنه ٧٥,٥١٪ ويسمى أيضاً بالآزوت وهو غاز عديم اللون والطعم والرائحة، يصعب تفاعله مع المواد الأخرى، وفائدته الأساسية أنه عامل ملطف في الخليط الغازي الذي يكون الهواء، والذي يحتوي على غازات حادة التأثير كالأوكسجين، وإليه يرجع الجانب الأكبر من الضغط الجوي، ويعمل على انحراف أشعة الشمس أثناء اختراقها الغلاف الجوي، كما أنه يكون وقاءً عاماً لسطح الأرض تتحطم فيه الشهب الكثيرة المتساقطة.

٢ ـ الأوكسجين

يعتبر الأوكسجين أكثر العناصر انتشاراً على الأرض[١]، إذ تبلغ نسبته في الهواء ٢٠,٩٤٪ ووزنه فيه ٢٣,١٥٪، وهو من الغازات الثابتة النسبة، وهو عديم اللون أيضاً؛ ويقال: إن زرقة السماء، راجعة في أصلها إلى اللون الحقيقي للأوكسجين، وهو عنصر مهم للحياة على سطح الأرض، أما أثره على الناحية المناخية، فهو أقل بكثير من أثر النتروجين.

---

(١) رغم أن نسبة الأوكسجين، أقل من النتروجين في الغلاف الجوي، إلاّ أن كميته على الأرض بصورة عامة تكون أكبر منه كثيراً، لأن الأوكسجين ذو ألفة كيماوية عالية، ويدخل في معظم مكونات القشرة الأرضية والماء.

٣ ـ الأركون

وهو من الغازات الثابتة النسبة في الهواء، إذ تبلغ ٠,٩٣٪ ووزنه في الهواء ١,٢٨٪، ولا يختلف كثيراً في خواصه وتأثيراته عن النتروجين.

٤ ـ ثاني أوكسيد الكربون

وهو من الغازات المتغيرة النسبة إذ تبلغ ٠,٠٣٣٪ ووزنه في الهواء ٠,٠٤٦٪، وتختلف كميته من مكان لآخر، فتكون عالية في المدن، حيث تصل إلى حوالي عشرة أمثال ما عليه في المناطق الريفية، وقد أدى إسراف الإنسان في حرق الوقود في النصف الأخير من هذا القرن إلى إضافة ملايين الأطنان من غاز ثاني أوكسيد الكربون للهواء وأصبح من تأثير هذا الغاز على الجو أن متوسط درجة حرارة جو الأرض زاد بنسبه ٠,٠٠٥ درجة مئوية كل عام في الخمسين سنة الأخيرة نتيجة التوليد الصناعي لهذا الغاز[1].

وبالنظر لعدم ثبات نسبة تواجد هذا الغاز في الغلاف الجوي بصورة أفقية كما بينا قبل قليل وبالنظر لقابليته على امتصاص الموجات الحرارية فإنه يأخذ حيزاً كبيراً من اهتمام الجغرافيين وعلماء الطقس لأنّه يساعد على إحداث بعض التغييرات المناخية. في حين لا يهتم المختصون بالدراسات المناخية بدراسة مكونات الغلاف الجوي الأخرى لثبات نسبتها وخاصة في طبقة التروبوسفير ما عدا بخار الماء وذرات الغبار.

---

(١) الميترولوجية: ٦٩.

٥ ـ بخار الماء

وهو من مكونات الغلاف الجوي التي يهتم بها من له علاقة بالدراسات المناخية الميتورولوجية، بسب التباين المكاني لكمياته بشكل عمودي وأفقي، فقد دلَت الدراسات الميتورولوجية على أن ٩٠٪ من كمية بخار الماء تتركز في خمسة الكيلومترات الأولى من الغلاف الجوي، وأن الـ ١٠٪ الباقية منه تتواجد بين ٥ ـ ١٥ كيلومتر عن سطح الأرض، وبخار الماء مع ذلك لا يؤلف إلاَ نسبة قليلة جداً من الغلاف الجوي وتبلغ ٠,٠٤ والجدول التالي يبين لنا تناقص كمية بخار الماء مع الارتفاع[1].

الارتفاع كم	النسبة المئوية لبخار الماء في الهواء
٠	١,٣
١	١
٢	٠,٦٩
٣	٠,٤٩
٤	٠,٣٧
٥	٠,٢٧
٦	٠,١٥
٧	٠,٠٩
٨	٠,٠٥

الشكل رقم ـ ٢ ـ يبين تناقص كمية بخار الماء بالارتفاع عن مستوى سطح البحر:

---

(١) William L. Donn Meteorology, Mc Graw - Hill New York 1965, P.49.

٦ ـ ذرات الغبار

وتكثر في القسم الأسفل من الغلاف الجوي، وتوجد بدرجة قليلة في أجزائه العليا ومصادره هي:

١ ـ الشهب التي تدخل الغلاف الجوي، وتبدأ باللمعان على بعد ١٢٦كم من سطح الأرض، ويتحول معظمها إلى ذرات ترابية، نتيجة احتكاكها على بعد اثنين وسبعين كيلومتر عن الأرض، نظراً لسرعتها الفائقة التي تبلغ ١٠٨،٠٠٠ كم / ساعة (٣٠كم)/ ثانية)، وهي تضيف يومياً إلى الأرض ألفي طن من المواد تسقط على الأرض كغبار، أو رماد دقيق نعرفه بالغبار الكوني. وبالإضافة إلى ذلك يمكن أن ندمج تحت هذا المصطلح الجسيمات المختلفة، التي تأتي على صور ذرات وسحب ورماد وأبخرة، تدخل الغلاف الجوي من الفضاء الخارجي وقسم منها آت من الشمس.

٢ ـ الغبار من المعادن، والصخور المكونة لسطح الأرض الذي ترفعه تيارات هوائية صاعدة، خصوصاً في المناطق الجافة، ويعرف بالغبار الأرضي.

٣ ـ الغبار والدخان الذي تلفظه البراكين، وترفعه الرياح، ويعرف بالرماد البركاني.

٤ ـ ذرات المواد العضوية المفتتة كالنباتات التي تتطاير ذراتها الخاصة بالتلقيح أو بعض أجزائها عقب الجفاف، ويعرف بالغبار العضوي. ويمكن أن نضم إليها البكتريا والجراثيم المختلفة.

٥ ـ الأملاح الدقيقة، التي تتطاير من مياه البحار أثناء تلاطم أمواجها، فتحملها الرياح والتيارات الهوائية المارة على السطوح المائية.

٦ ـ الغبار الصناعي المتطاير من مداخن المصانع، ويقتصر أثره على المدن الصناعية بنسبة عالية ويقل كثيراً فوق المناطق الريفية.

أما أثر الغبار على المظاهر المناخية، فله أثر ظاهر في انتشار أشعة الشمس وضوئها، وإنارة الغلاف الغازي، ولولا وجود هذه الذرات المتطايرة، لظهرت الشمس كبقعة وهاجة في سماء مظلمة، لا نور فيها ولتمكنا من رؤية النجوم في السماء المظلمة وسط النهار، ولانعدمت الإنارة غير المباشرة على الأجزاء التي لا تسقط عليها أشعة الشمس مباشرة وللغبار المتطاير وظيفة تشبه وظيفة ثاني أوكسيد الكاربون، وبخار الماء، إذ يعمل على الاحتفاظ بالحرارة التي تشعها الأرض، إلى الغلاف الجوي، ويلعب دوراً هاماً في تكاثف بخار الماء العالق في الهواء، إذ أن ذرات الماء الناتجة عن تكاثف بخار الماء، تتجمع عادة حول نواة صغيرة من هذا الغبار المتطاير.

الفصل الثاني

- السحب وتكوينها.
- المطر وفوائده.
- المطر في القرآن والسنة.
- الرياح وأنواعها.
- الرياح والضغط الجوي.

السحب وتكوينها:

ما هي السحب...؟

نقل العلامة المجلسي تتئل قائلاً: «قال أهل الطبائع: إن تكون السحاب والمطر والثلج والبرد والطلّ والصقيع في أكثر الأمر يكون من تكاثف البخار، وفي الأقلّ من تكاثف الهواء، أمّا الأول فالبخار الصاعد إن كان قليلاً، وكان في الهواء من الحرارة ما يحلل ذلك البخار فحينئذ ينحلّ وينقلب هواء، وأمّا إن كان البخار كثيراً ولم يكن في الهواء من الحرارة ما يحلّله، فتلك الأبخرة المتصاعدة إمّا ان تبلغ في صعودها إلى الطبقة الباردة من الهواء أو لا تبلغ، فإن بلغت فإمّا أن يكون البرد قوياً أو لا يكون، فإن لم يكن البرد هناك قوياً تكاثف ذلك البخار بذلك القدر من البرد؛ واجتمع وتقاطر، فالبخار المجتمع هو السحاب والمتقاطر هو المطر، والديمة والوابل إنّما يكون من أمثال هذه الغيوم.

وأمّا إن كان البرد شديداً فلا يخلو إمّا أن يصل البرد إلى الأجزاء البخاريّة قبل اجتماعها وانحلالها أو بعد صيرورتها كذلك، فإن كان على الوجه الأوّل نزل ثلجاً، وإن كان على الوجه الثاني نزل برداً. وأمّا إذا لم تبلغ الأبخرة إلى الطبقة الباردة فهي إمّا أن تكون قليلة أو تكون كثيرة، فإن كانت كثيرة فهي تنعقد سحاباً ماطراً أو قد لا تنعقد، أماّ الأول فذاك لأحد أسباب خاصّة:

أولها: إذا منع هبوب الرياح عن تصاعد تلك الأبخرة.

وثانيها: أن تكون الرياح ضاغطة لها إلى اجتماع بسبب وقوف جبال قدّام الريح.

وثالثها: أن تكون هناك رياح متقابلة متصادفة فتمنع صعود الأبخرة حينئذٍ.

ورابعها: أن يعرض للجزء المتقدّم وقوف لثقله وبطء حركته ثمّ تلتصق به سائر الأجزاء الكثيرة المدد.

وخامسها: لشدّة برد الهواء القريب من الأرض فقد يشاهد البخار يصعد في الجبال صعوداً يسيراً حتى كأنّه مكبّة موضوعة على وهدة ويكون الناظر إليها فوق تلك الغمامة، والذين يكونون تحت الغمامة يمطرون والذين يكونون فوقها يكونون في الشمس، أمّا إذا كانت الأبخرة القليلة الارتفاع قليلة لطيفة فإذا ضربها برد الليل وكثّفها وعقدها ما يكون محسوساً ونزل نزولاً متفرّقاً لا يحسّ به إلا عند اجتماع شيء يعتد به، فإن لم يجمد كان طلاً وإن جمد كان صقيعاً، ونسبة الصقيع إلى الطلّ نسبة الثلج إلى المطر»[1].

أما من الناحية العلمية فيمكن القول:

إن أي تحول طبيعي في الكون سواء كان فيزياوي أو كيمياوي، يحكم قانون اللانتظام (الانتروبي) أو كما يسمونه الاعتلاج، وهي أن من صفات المادة ميلها إلى الاعتلاج (اللا انتظام). وعلى العموم فإذا كان التغير في الاعتلاج موجباً فإن العملية تكون تلقائية، مثل سقوط الأشياء ومنها سقوط المطر.

وإن كان التغير في الاعتلاج مساوياً لصفر، فإن النظام يبقى متوازن.

وإن كان التغير في الاعتلاج سالباً، فإن العملية لا تتم، وهي غير تلقائية.

وفي المطر وتكون السحب، فإن القانون الطبيعي يرينا رحمة الله تعالى متجلية.

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦ /٣٦٣ ـ ٣٦٤.

فالماء له ثلاث حالات في الطبيعة، وهو البخار موجود في كل مكان من الأرض، والماء السائل وهو كذلك، والجليد وهو ينحصر في المناطق الباردة من الأرض.

إن السحاب، هو بخار الماء المتكاثف في أعالي الجو، وهو في ظاهره مخالف لقوانين الترموداينمك في الاعتلاج، ذلك لأنّ حرارة تكوين الماء في حالته السائلة هي (- ٢٨٥،٨) كيلو جول لكل مول، وحرارة تكوين الماء في حالته الغازية هي (- ٢٤١،٨) كيلو جول لكل مول.

معنى هذا أن تحويل مول من السائل إلى البخار، يحتاج الى ٤٤ كيلو جول لابد أن يأخذها من الطبيعة، ثم إن هذا المول يحتاج إلى فقدان ٤٤ كيلو جول في الجو ليتكاثف إلى سائل.

$H_2O_{(l)} \rightarrow H_2O_{(9)}$ ΔH = ٤٤ كيلوجول / مول

$H_2O_{(9)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ ΔH = - ٤٤ كيلو جول / مول

وحسب قوانين الاعتلاج في الترموداينمك، إذا كانت العملية الأولى طبيعة وتلقائية، فإن الثانية غير ممكنة تلقائياً مطلقاً.

ولكن رحمة الله تعالى فوق الطبيعة، فالحرارة في العلمية الأولى يأخذها الماء من المحيط ومن الشمس فتكون العملية تلقائياً، وعندما يرتفع البخار إلى أعالي الجو، يأخذ المحيط الحرارة التي اكتسبها الماء فيتكاثف.

وتأتي أسباب رحمة الله تعالى، لتسوق هذا الماء المتكاثف (السحاب) في المناطق الباردة إلى مناطق أكثر سخونة، فيعود الماء إلى درجة اعتلاجه في السائل، ويخضع لقانون السقوط الحر باعتباره عملية طبيعية اعتلاجها موجب، فيسقط المطر.

وتبرز رحمة الله تعالى، في السحب خلافاً للقانون الطبيعي ليس في تغير الاعتلاج، بل في توزيع الماء العذب من الملح الأجاج أولاً، وحتى المحيطات والبحار يساق إلى الأرض الجرز.

السحاب الثّقال

- نقل المجلسي تدّسّ قائلاً - في معنى قوله تعالى: ﴿ *وينشئ السحاب الثقال* ﴾[١].

السحاب اسم الجنس، والواحدة سحابة والثقال: جمع ثقيلة، أي الثقال بالماء واعلم أنّ هذا أيضاً من دلائل القدرة والحكمة، وذلك لأنّ هذه الأجزاء المائية إمّا يقال إنّها حدثت في جوّ الهواء، أو يقال إنّها تصاعدت من وجه الأرض، فإن كان الأوّل وجب أن يكون حدوثها بإحداث محدث حكيم قادر وهو المطلوب، وإن كان الثاني وهو أن يقال إنّ تلك الأجزاء تصاعدت من الأرض فلمّا وصلت إلى الطبقة الباردة من الهواء بردت فثقلت ورجعت إلى الأرض فنقول: هذا باطل، وذلك لأنّ الأمطار مختلفة، فتارة تكون القطرات كبيرة وتارة تكون صغيرة، وتارة تكون متقاربة وأخرى تكون متباعدة، وتارة تدوم مدّة نزول المطر زماناً طويلاً وتارة قليلاً، فاختلاف الأمطار في هذه الصفات مع أنّ طبيعة الأرض واحدة وطبيعة الأشعة المسخنَة للأبخرة واحدة لابدّ وأن يكون بتخصيص الفاعل المختار، وأيضاً فالتجربة دلّت على أن للدعاء والتضرع في نزول الغيث أثراً عظيماً، ولذلك شرّعت صلاة الاستسقاء، فعلمنا أن المؤثر فيه هو قدرة الفاعل لا الطبيعة الخاصّة[٢].

---

(١) سورة الرعد: ١٢.

(٢) بحار الأنوار: ٥٦/ ٣٥٦ عن مفاتيح الغيب: ٥/٢٧٩.

وفي قوله تعالى: ﴿وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ﴾[١] قال تتئل: سمي السحاب سحاباً لانسحابه في الهواء، ومعنى التسخير التذليل، وإنما سماه مسخراً لوجوه:

أحدها: أن طبع الماء يقتضي النزول، فكان بقاؤه في جوّ الهواء على خلاف الطبع، فلا بدّ من قاهر يقسره على ذلك، ولذلك سمّاه بالمسخّر.

الثاني: أن هذا السحاب لو دام لعظم ضرره من حيث إنّه يستر ضوء الشمس ويكثر الأمطار، ولو انقطع لعظم ضرره لأنّه يفضي إلى القحط وعدم العشب.

الثالث: أنّ السحاب لا يقف في موضع معين بل يسوقه الله تعالى بواسطة تحريك الرياح إلى حيث أراد وشاء، وذلك هو التسخير[٢].

هذا ولا يخفى أن الرحمة الالهية تتدخل في تكوين السحب، وسوقها، وتوزيع الماء العذب وفي مخالفة الطبيعة هناك قانون مشهور وهو من مبادئ علم الترمودواينمك، صاغه العالم (كلاوزويس) يلخص المبدأين الأول والثاني في الترموداينمك بعبارة مختصرة، وهي: «تبقى طاقة الكون ثابتة، أما الاعتلاج فهو في زيادة مستمرة وتتجه نحو نهاية عظمى». والمطر من السحاب، ووفق معادلات الاعتلاج وكما رأينا، لا تحكمه قوانين الطبيعة بل قوانين رحمة الله تعالى. ويبرز ذلك في الكميّة والنوعية للمطر، وفي كيفية التوزيع على الأرض وفي علاقة المطر بالدعاء.

ومن صفات المطر وأحواله قال تتئل:

عن أبي عبد الله عليه السلام قال: كان عليّ عليه السلام يقوم في المطر أوّل ما يمطر حتى يبتلّ رأسه ولحيته وثيابه، فقيل له: يا أمير المؤمنين الكنّ! الكنّ! فقال: إن هذا

---

(١) سورة البقرة: ١٦٤.

(٢) بحار الأنوار: ٥٦ / ٣٥٠ عن مفاتح الغيب: ٢ /١٠٢.

ماء قريب العهد بالعرش، ثم أنشأ يحدّث، فقال: إن تحت العرش بحراً فيه ماء ينبت أرزاق الحيوانات، فإذا أراد الله عزّ ذكره أن ينبت به ما يشاء لهم رحمة منه لهم أوحى الله إليه، فمطر ما شاء من سماء إلى سماء حتّى يصير إلى سماء الدنيا ـ فيما أظنّ ـ فيلقيه إلى السّحاب، والسحاب بمنزلة الغربال، ثم يوحي إلى الريح أن اطحنيه وأذيبيه ذوبان الملح ثمّ انطلقي به إلى موضع كذا وكذا فأمطري عليهم فيكون كذا وكذا عباباً وغير ذلك، فتقطر عليهم على النحو الذي يأمرها به فليس من قطره تقطر إلاّ ومعها ملك حتّى يضعها موضعها، ولم ينزل من السماء قطرة من مطر إلاّ بعدد معدود ووزن معلوم إلاّ ما كان من يوم الطوفان على عهد نوح عليه السلام فإنّه نزل من ماء منهمر بلا وزن ولا عدد[1].

وعن أمير المؤمنين عليه السلام قال: سئل عن السحاب أين يكون؟ قال: «يكون على شجر كثيف على ساحل البحر، يأوي إليها فإذا أراد الله أن يرسله أرسل ريحاً فأثاره»[2].

وعنه عليه السلام قال: «السحاب غربال المطر ولولا ذلك لأفسد كل شيء يقع عليه»[3].

ولعل قوله عليه السلام: «غربال» يشير إلى سبب الاعتلاج في العمليات الطبيعية التلقائية.

وكان قوم عند رسول الله صلى الله عليه وآله فنشأت سحابة، فقالوا: يا رسول الله هذه سحابة ناشئة، فقال صلى الله عليه وآله: كيف ترون قواعدها؟ قالوا: يا رسول الله ما أحسنها وأشد تراكمها، قال: كيف ترون بواسقها؟ قالوا: يا رسول الله ما أحسنه

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦ / ٣٨٠ عن الكافي: ٢٣٩.

(٢) بحار الأنوار: ٣٧٣/٥٦ عن تفسير القمي: ٦٠٣.

(٣) بحار الأنوار: ٥٦ / ٣٧٣.

وأشد سواده، قال: كيف ترون رحاها؟ قالوا: يا رسول الله ما أحسنها وأشد استدارتها، قال: كيف ترون برقها؟ أخفواً أم وميضاً أم يشق شقاً؟ قال: يا رسول الله بل يشق شقاً قال رسول الله ﷺ: الحيا، فقالوا: يا رسول الله ما أفصحك وما رأينا الذي هو أفصح منك! فقال: وما يمنعني من ذلك وبلساني نزل القرآن «بلسان عربي مبين»[١].

«وعن ابن عباس قال: السحاب الأسود فيه المطر، والأبيض فيه الندى، وهو الذي ينضج الثمار»[٢].

وثبت علمياً أن السحاب ما هو إلا ضباب متكون في الطبقات العليا للجو، بسبب ارتفاع الرياح الدافئة الرطبة نحو الأعلى، على شكل رياح تصاعدية، كما يحدث عند خط الاستواء وعند خط العرض (٦٠)، أو بسبب اصطدام الرياح بالمرتفعات حيث تضطر للارتفاع، أو بسبب اندساس رطوبة مع رياح باردة تحت الرياح الدافئة، تدفعها نحو الأعلى وارتفاع تلك الرياح الدافئة يؤدي إلى تبردها، ثم تكاثف ما فيها من بخار ماء على شكل قطرات دقيقة مائية، أو على شكل بلورات ثلجية صغيرة، تظل معلقة في الجو، لأنها أخف ثقلاً من الهواء تحتها، وتتكاثف تلك القطرات حول نويات من الغبار تحملها إليها الرياح، فيكبر حجمها، وتتحد فيما بينها متحولة إلى قطرات من المطر، أو بلورات كبيرة من الثلج، تتساقط نحو سطح الأرض.

وقد قدرت نسبة الغيوم فوق الكرة الأرضية، أي: المعدل السنوي لها بـ ٥,٥ درجات أي أن ٥٥٪ من مساحة الأرض مغطاة بالغيوم كمعدل سنوي، إلا أن هذا المعدل هو ٤,٩ درجات فوق اليابسة و٥,٨ درجات فوق البحار[٣].

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦/ ٣٧٤ عن معاني الأخبار: ٣١٩.

(٢) بحار الأنوار: ٥٦/ ٣٨٧ عن الدر المنثور: ٥ /٧٣.

(٣) المناخ والطقس: ١٨٦.

أنواع السحب

تصنف السحب في عدة أصناف، حسب مظهرها العام، والارتفاع الذي تتشكل عنده، فالظواهر الجوية التي ترافق أو تؤدي إلى تشكلها، والآثار التي تنشأ عنها وأهم أنواع السحب:

أولاً: السحاب السمحاقي أو القزعي (سيّروس)

أ ـ وهو أكثر أنواع السحب ارتفاعاً في الجو، إذ يصل ارتفاعه حتى ١٦ كم أحياناً، وله مظاهر متعددة، إذ يظهر أحياناً على شكل أذناب الخيل، أو على شكل خصلات من الشعر، كما يتخذ بعضه شكل الريش، أو القطن المندون، ويتكون من جزيئات صغيرة من الثلج، وقلة كثافة مع شفافيته، لا تحجبان أشعة الشمس عن الأرض، وإنما تخففان منها، كما لا تترك أي ظل لها على الأرض، وهي لا تسبب أي هطول، وإنما تشير إلى حدوث تغيرات في الجو. وهناك عدّة أنواع من السحاب السمحاقي:

أ ـ السمحاق الطبقي (سيروستراتوس)

ويتألف من طبقة رقيقة جداً وشفافة، لا تحجب قرص الشمس أو القمر، وإنما يتكون فيه حولهما هالة مستديرة، ناتجة عن انعكاس نوريهما على جزيئات الثلج، الذي يتكون منها ذلك السحاب، مما يؤدي إلى التخفيف قليلاً من أشعتيهما.

ب ـ السمحاق الركامي (سيروكومولوس)

ولهذا السحاب مظهر الصفوف المتموجة، التي تعطي السماء منظراً جذاباً، وقد تكون تلك الصفوف متقاربة أو متصلة، كما تكون على شكل مجموعات متباعدة.

ثانياً: الطبقي المرتفع (التوستراتوس)

وهو يظهر في السماء على شكل أشرطة متباعدة عن بعضها، ومتطبقة فيما بينها.

ثالثاً: السحاب الركامي أو التراكمي (لومولوس):

وهي سحب تتراكم فوق بعضها كالقباب، وبسمك كبير يزيد أحياناً على ألف متر، كما تتخذ أحياناً شكل الروابي، والأبراج. وقد تنتهي في أعلاها، برؤوس منتفخة. وتعتبر من أهم السحب المنخفضة، إذ يتراوح ارتفاعها بين ألف وألف وخمسمائة متر. ويعود تشكل السحب (الركامية) إلى تيارات هوائية صاعدة، لذا فأغلبها يتكون في النهار، ولا سيما بعد الظهر. وبسبب سمكها الذي يصل إلى أكثر من ٥كم أحياناً، فإن سطحها المواجه للشمس، يعطيها مظهر الجبال الثلجية ناصعة البياض، أما عندما تحجب الشمس فإنها تصبح ذات لون رمادي قاتم، مائل إلى الزرقة، ويصبح الجو عابساً عندما تحول بين نور الشمس وسطح الأرض، وغالباً ما تسبب هطول الأمطار على شكل همرات تتخللها فترات من التوقف. وعندما تتخذ هذه الغيوم شكل (السندان)، فإنها تدل على قرب حدوث جو عاصف راعد. وهناك عدّة أنواع:

أ ـ المزن الركامي أو المعصرات (كومولو ـ نيمبوس)

يعتبر من أكثر أنواع الغيوم سمكاً إذ يصل سمكه إلى حوالي (٩ ـ ١٠)كم لذا يكون لونه رمادياً قاتماً مائلاً إلى الزرقة، يأخذ في بداية تشكله عند الأفق شكل (السندان)، ولكنه عندما يتكاثر يتصل حتى يغطي السماء بأكملها، ويجعل الجو قاتماً مكفهراً، لا يلبث أن يلمع فيه البرق، ويدوي الرعد وتهطل

الأمطار بغزارة، وقد تهطل همرات من البرد. ويعتبر المزن الركامي من أكثر أنواع السحب أمطاراً، ويتفق ظهوره وتكاثره مع مرور المنخفضات الجوية، وتشكل جبهات باردة، حتى إذا ما تجاوزت تلك المنخفضات المنطقة أخذ بالتحول إلى سحب ركامية مبعثرة.

ب ـ السحاب الركامي متوسط الارتفاع (التوكومولوس)

وقد دعيت مثل هذه السحب (الركام متوسط الارتفاع)، لأن ارتفاعها يتراوح بين (٢ ـ ٤) كم فوق المناطق القطبية، وبين (٢ ـ ٧)كم في المناطق المعتدلة، وبين (٢ ـ ٨)كم في المناطق المدارية، ويبدو في السماء على شكل قزعات مبعثرة أو على شكل صفائح، أو طبقات، أو على شكل أمواج.

ج ـ السحب الطبقية الركامية (ستراتوكومولوس)

وقد دعيت بذلك، لأنّها تبدو على شكل طبقات تغطي السماء بأكملها، ويتراوح ارتفاعها بين (١ ـ ١,٥)كم. وتنشأ السحب الطبقية، بسبب مرور منخفضات جوية، تهاجمها مرتفعات جوية، تندس رياحها الباردة، تحت رياح المنخفضات الدافئة، وتدفعها للارتفاع نحو الأعلى، كما يؤدي اصطدام الرياح بالمرتفعات وارتفاعها نحو الأعلى إلى تشكيل مثل هذا النوع من السحب. وعلى الرغم من دوام مثل هذه السحب عدة أيام، فإنها لا تسبب سقوط أمطار تذكر بسبب قلة سمكها[1].

وهناك سحب أخرى تختلف عن السحب القطبية بارتفاعها، الذي يصل إلى ٤كم.

---

(١) المناخ والطقس: ١٨٨.

العوامل المؤثرة في عملية التبخر

١ ـ درجة الحرارة

يتباين معدل التبخر تبايناً مباشراً تبعاً لدرجة حرارة الهواء، فعندما ترتفع درجات الحرارة، تتزايد قابلية جزيئات الماء للقفز من المسطحات المائية نحو الهواء، وبمعنى آخر إن ضغط البخار على الماء سوف يتزايد بسرعة أيضاً، وطبيعي أن التبخر يكون شديداً من الماء الحار عنه في الماء البارد.

٢ ـ الرطوبة النسبية

عندما يكون الهواء الذي يتواجد فوق السطح المائي جافاً، أو أن رطوبته النسبية تكون واطئة، فإنه من الواضح أن عملية التبخر سوف تتزايد أكثر مما لو كانت الرطوبة النسبية للهواء عالية. بمعنى آخر، إن هناك علاقة عكسية بين الرطوبة النسبية للهواء ومقدار التبخر.

٣ ـ الرياح

تعتبر الرياح عاملاً مهماً في زيادة سرعة التبخر، وذلك لأنّها تزيح الهواء الرطب المجاور للسطح المائي ويحل محله هواء جاف، وهذا بدوره يساعد على سرعة عملية التبخر، كما أن الرياح تؤدي إلى حدوث حالات اضطراب في سطوح الأجسام المائية، فتزداد مساحة السطح المائي المعرضة للهواء وبالتالي تزداد عملية التبخر.

٤ ـ نوعية الماء

لقد أثبتت التجارب المختبرية، على أن سرعة عملية التبخر تكون أشد فوق المياه العذبة مما تكون عليه فوق المياه المالحة، فقد ظهر أن هذه السرعة تزيد بحوالي ٥٪.

٥ ـ الضغط الجوي

هناك علاقة عكسية بين مقدار الضغط السائد، وبين سرعة عملية التبخر حيث يؤدي ارتفاع الضغط الجوي إلى التقليل من سرعة قفز جزيئات الماء التي تنظم إلى الهواء، ولا يؤكد كثير من علماء الميترولوجيا على أهمية هذا العامل، لأن الفرق ضئيل، ولا يمكن قياسه. كما أن مناطق الضغط العالي الكبرى في العالم، وخاصة منطقة الضغط العالي فوق المدارية، تشتد فيها درجات الحرارة فلا يظهر فيها أثر عامل ارتفاع الضغط الجوي على مقدار التبخر.

ولبخار الماء كبقية الغازات ضغط خاص به، يعرف بضغط بخار الماء، ويتوقف مقدار هذا الضغط على مقدار بخار الماء في الهواء، إذ كلما قلت كمية بخار الماء في الهواء قل ضغط البخار فيه، وهذا يؤدي بدوره إلى زيادة عملية التبخر. والعكس هو الصحيح، ولكل درجة حرارة حد أعلى لضغط بخار الماء يعرف بضغط التشبع Saturation Vapor Pressure أو ضغط البخار في حالة التشبع ولا يقوي الهواء المشبع على حمل مقادير اضافية من البخار.

وتعتمد كمية بخار الماء التي يحتويها الهواء اعتماداً رئيسياً على درجة حرارته، ويطلق علىالكمية العظمى من بخار الماء التي يمكن للهواء أن يستوعبها في درجة حرارية معينة مصطلح (القدرة) (Capacity). وعندما يصل الهواء إلى هذه المرحلة يمكن أن يقال آنذاك أنه قد اصبح مشبعاً، ويصل الهواء إلى مرحلة التشبع Saturation بطريقتين هما:

١ ـ أن تنخفض درجة حرارة الهواء، مع بقاء كمية البخار فيه على حالها.

٢ ـ أن ترد إلى الهواء كميات إضافية من بخار الماء، مع بقاء درجة الحرارة على حالها.

وإذا ما استمر انخفاض درجات الحرارة، بحيث أن الهواء قد وصل إلى مرحلة التشبع، فإن قسماً من البخار الموجود فيه سيصبح فوق طاقته، وعليه فإن جزءاً من البخار سيتحول إلى قطرات مائية صغيرة، أو بلورات جليدية، ويطلق على درجة الحرارة التي وصل بها الهواء إلى مرحلة التشبع اسم نقطة الندى **Dew Point**. كما يطلق على العملية، التي تؤدي إلى تحول بخار الماء الموجود في الهواء إلى قطرات أو بلورات جليدية اسم عملية التكاثف **Condensation**.

ويكتسب بخار الماء عند تبخره طاقة حرارية كامنة **Latent Temperature** وطالما ظل بخار الماء على صورته، فإن هذه الحرارة لا تؤثر بأية حال على درجات حرارة الهواء، ويطلق بخار الماء عند تكاثفه هذه الحرارة الكامنة بمعدل ٤٥٠ سعرة حرارية لكل غرام من بخار الماء، ولهذه الحرارة المنطلقة أثر ميتورولوجي عظيم فهي المسؤولة عن تنشيط حالة عدم الاستقرار في الهواء الصاعد، ويحدث أحياناً أن يتحول البخار إلى جليد بصورة مباشرة دون أن يمر بالحالة السائلة، أو يمر بها وفي هذه الحالة يطلق حرارة كامنة مقدارها ٦٢٠ سعرة حرارية لكل غرام من البخار.

الرطوبة

تطلق هذه الكلمة عادة للتعبير عن حالة بخار الماء في الهواء، ويجب أن نذكر بعض المصطلحات الواردة في هذا الباب، والتي يكثر استعمالها من قبل الجغرافيين وعلماء الطقس وهي على نوعين:

أ ـ الرطوبة المطلقة: Absolute Humldity

ونعني بها مقدار وزن بخار الماء في حجم معين من الهواء، وبشكل أكثر دقة عدد الغرامات التي تمثل وزن بخار الماء في متر مكعب واحد من الهواء، وتتباين الرطوبة المطلقة تبعاً لدرجة حرارة الهواء، لأن الهواء يتمدد بارتفاع درجات الحرارة ويتقلص بانخفاضها مع ثبات وزن بخار الماء فيه.

ب ـ الرطوبة النسبية: Relative Humidity

ونعني بها النسبة المئوية بين كمية بخار الماء الموجود في الهواء (الرطوبة المطلقة) بدرجة حرارية معينة، وبين أقصى ما يمكن لذلك الهواء أن يستوعبه من بخار الماء (القدرة) بنفس الدرجة الحرارية. ويمكن تطبيق المعادلة التالية للحصول على مقدار الرطوبة النسبية:

$$\text{الرطوبة النسبية} = \frac{\text{الرطوبة المطلقة} \times ١٠٠}{\text{القدرة}}$$

وهناك علاقة كبيرة، بين الرطوبة النسبية للهواء، وبين درجات الحرارة حيث ترتفع هذه الرطوبة بانخفاض درجات الحرارة، وتنخفض بارتفاعها، فعلى سبيل المثال إذا كانت الرطوبة النسبية لهواء ما تبلغ ٢٩٪، إذا كانت درجة حرارته ٢١,١١م فإنها تصبح ١٠٠٪ إذا انخفضت درجة حرارة ذلك الهواء وأصبحت ٣,٣٣م.[1]

---

(١) الطقس والمناخ: ١٠٨ ـ ١١١.

المطر وفوائده

كثيرة هي مخلوقات الله تعالى، وكلٌ منها يحمل في وجوده، نوعاً من أنواع الفائدة التي تعمّ على جميع المخلوقات الأُخر، ومن مخلوقات الله هو ذلك المطر الذي يحمل في أسراره الكثير، فهو يبين قدرة الله تعالى في توزيع رزقه بحكمة تامة وهو ينزله من السماء رغم وجود الأنهار والبحار والمحيطات، ففي تفسير قوله تعالى: ﴿ وأنزلنا من السماء ماءً ﴾[1] نقل المجلسي ﷺ: خروج الثمار بقدرة الله ومشيئته، ولكن جعل الماء الممزوج بالتراب سبباً في إخراجها ومادة لها، كالنطفة للحيوان، بأن أجرى عادته بإفاضة صورها وكيفيّاتها على المادّة الممزوجة منهما، أو أبدع في الماء قوّة فاعلة، وفي الأرض قوّة قابلة تتولّد من اجتماعهما أنواع الثمار، وهو قادر على أن يوجد الأشياء كلّها بلا أسباب ومواد[2].

ـ وكذا ـ قوله تعالى: ﴿ أنزل من السماء ماء ﴾[3] : وهو المطر، وقيل: كلّ ماء كان في الأرض فهو من السماء، ثمّ إنه تعالى ينزله إلى بعض المواضع ثمّ يقسّمه «فسلكه ينابيع في الأرض»، أي: فأدخله ونظمه ينابيع في الأرض عيوناً ومسالك ومجاري، كالعروق في الأجسام ﴿ ثم يخرج به زرعاً مختلفاً ألوانه ﴾، من خضرة وحمرة وصفرة وبياض وغير ذلك، أو مختلفاً أصنافه من بُرّ وشعير وسمسم «ثمّ يهيج» وذلك لأنّه إذا تمّ جفافه جاز له أن ينفصل من منابته وإن لم تتفرّق أجزاؤه، فتلك الأجزاء كأنها هاجت للتفرّق ﴿ ثم يصير حطاماً ﴾ فتاتاً ﴿ إنّ في ذلك لذكرى ﴾ يعني: أنّ من شاهد هذه الأحوال في النبات

---

(١) سورة الفرقان : ٤٨، سورة لقمان: ١٠.

(٢) بحار الأنوار: ٥٦ /٣٤٨ عن أنوار التنزيل: ١ /٤٦.

(٣) سورة الزمر: ٢١.

علم أن أحوال الحيوان والإنسان كذلك، وأنه وإن طال عمره فلا بدّ له من الانتهاء إلى أن يصير مصفرّ اللون منحطم الأعضاء والأجزاء، ثمّ عاقبة الموت فإذا كانت مشاهدة هذه الأحوال في النبات مذكّرة حصول مثل هذه الأحوال في نفسه وفي حياته فحينئذ تعظم نفرته من الدنيا وطيّباتها. قال الواحدي: الينابيع جمع ينبوع وهو يفعول من نبع، وهو نصب بنزع الخافض كان التقدير: فسلكه في ينابيع «ثمّ يهيج» أي يخضّر، والحطام: ما تفتّت وتكسّر من النبت(١).

وفي رواية أبي الجارود، عن أبي جعفر عليه السلام في قوله: ﴿ ***وأنزلنا من السماء ماء بقدر فأسكناه في الأرض*** ﴾(٢)، فهي الأنهار والعيون والآبار(٣).

فوائد المطر

ونوجز فوائد المطر بالنقاط التالية:

١ ـ يعتبر المطر المصدر الرئيسي لتكوين الروافد، والأنهار والعيون، والينابيع بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، أي: عند دراسة الأنهر وكيف تنشأ يجب علينا متابعة مصدرها، فأي نهر لابدّ له من وجود مصدر، فأساسيات النهر هي عبارة عن روافد صغيرة، تجتمع في مكان واحد أو عدة اماكن، لتصب بالنهر. وأساس هذه الروافد هي مياه الأمطار الساقطة، أو ذوبان الثلوج من سفوح الجبال، والثلوج هي عبارة عن أمطار على شكل وفر من السحب، لذلك فإن أي نهر كان صغيراً أو كبيراً مصدره الأساسي هو المطر.

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦ / ٣٦٨ عن مفاتح الغيب: ٧ /٢٤٩.

(٢) سورة المؤمنون: ١٨.

(٣) بحار الأنوار: ٣٧٣/٥٦ عن تفسير القمي: ٤٤٦.

أما سقوط الأمطار في المناطق التي لا توجد فيها روافد، سوف يغوص الماء داخل التربة، بعدها ينجرف هذا الماء إلى مناطق منخفضة قريبة على سطح التربة. هذا الماء، إما يخرج على السطح تلقائياً، أو يقوم الإنسان بإخراجه عن طريق الآبار، وهذه المياه تسمى بالمياه الجوفية.

٢ ـ يعتبر المطر المصدر الرئيسي لسقي مساحات واسعة للزراعة، أي: اعتماد الفلاح على المطر للسقي في المناطق التي تكون بعيدة عن منابع مياه الأنهار.

هذه الفائدة لا تخص فقط الإنسان، بل جميع الكائنات الحية من نباتات وحيوانات تعيش على سطح الكرة الأرضية.

٣ ـ المطر بما يصاحبه من برق ورعد يخصب الأرض، فالأول يؤكسد النتروجين ويحوله إلى نترات تذوب في المطر وتسمد الأرض، والثاني يحدث اهتزازات وتشققات في الأرض تهيئ لما نقلته الرياح من بذور، لتنبت من كل زوج بهيج ﴿ *اهتزّت وربت وانبتت من كل زوج بهيج* ﴾[١].

٤ ـ المطر ينظف الجو والأرض ويغسلهما بماء مقطر، لأنه أساساً نقاء الماء في البخار من الملح الأجاج.

ولهذا فوائد كثيرة منها:

أ ـ لولا المطر لهاج التراب في السماء، بل لما كانت هناك حياة بمعناها الجميل هذا.

ب ـ المطر يغسل الأرض من الملح لتحمله الأنهار إلى البحار، فتكون صالحة فلا تنتن، في حين تصبح الأرض حلوة مستعدة للزراعة.

جـ ـ ينقل الغرين من الأراضي البركانية في الجبال، إلى الأراضي الزراعية.

---

(١) سورة الحج : ٥.

٥ ـ المطر مكمل دورة الماء في الطبيعة، الذي هو أساس الحياة، ودون هذه الدورة فلاحياة.

٦ ـ المطر يوازن النظام البيئي البري مع النظام البيئي المائي، مما يحفظ الحياة في البيئتين في تعاون وتناسق رهيب، في التصميم الرباني الدقيق الصارم المذهل في جماله.

الندى والصقيع

١ ـ الندى

يقصد بالندى: قطرات الماء التي تتلألأ صباحاً، فوق أوراق الأشجار، وفوق الأجسام الصلبة المعرّضة للجو، ولا سيما المعادن والزجاج.

ويعود تشكّل الندى، لفقدان مثل تلك الأجسام لحرارتها بسرعة أثناء الليل، بفعل الإشعاع، فإذا ما مسّها الهواء الرطب، هبطت درجة حرارة سطحه المماس لها، إلى ما دون (درجة الندى)، وعندها يتكاثف ما به من بخار ماء ليعطي تلك القطرات المائية الصغيرة.

ويظهر الندى في الحالتين الجويتين التاليتين:

(أ) ـ صفاء الجو وخلوّه من السحب

لأن صفاء الجو يسمح لسطح الأرض وما عليها من نباتات وأجسام صلبة، أن تهبط حرارتها عن طريق الإشعاع.

(ب) ـ سكون الجو

لأنّ تشكل قطرات الندى لا يحدث، إلاّ في جوّ هادئ، يسمح لجزيئات الماء الدقيقة المعلّقة بالهواء، أن تندمج متكاثفة على شكل قطرات، فوق الأجسام الباردة التي تمسّها.

٢ ـ الصقيع

يحدث عند ملامسة الهواء الحامل لبخار الماء، لأجسام هبطت درجة حرارتها إلى ما تحت الصفر المئوي، مما يؤدي إلى تحوّل بخار الماء عند ملامسته لتلك الأجسام، إلى بلّورات ثلجية. وتغطي تلك البلورات فيما تغطيه أحياناً سطح الأرض، بحيث تبدو وما عليها من أجسام وكأنها قد غطّيت بطبقة رقيقة جداً من الثلج.

ويتم في الصقيع، تحوّل بخار الماء ـ بسبب شدّة برودة الأجسام التي يلامسها ومنها سطح الأرض ـ إلى أجسام بلّورية صلبة، دون أن يمر بحالة السيولة، وتدعى هذه الحالة باسم (التسامي) وأخطر أنواع الصقيع، ذاك الذي يحدث في فصل الربيع، لما يحدثه من أذى بالغ في النباتات وبراعم الأشجار، التي تكون في بداية نموها الغضّ، حيث يُجمد النسغ فيها، مما يؤدي إلى موتها. لذا تنصح مصلحة الأرصاد الجوية، عند توقّع حدوث صقيع، جميع المزراعين، بالقيام بإحراق كومات صغيرة من القش والأغصان، توزّع في أنحاء البساتين، والفائدة من ذلك أن الحرارة المنتشرة، والدخان الذي يتغلغل بين الأشجار، ويرتفع فوق مزارع الخضراوات، يحول دون تشكل الصقيع.

وأكثر ما يحدث الصقيع، في الليالي الهادئة، التي تسمح لبخار الماء بملامسة سطح الأرض والنباتات وما على ذلك السطح بهدوء ولفترة تكفي لتحوّل ذلك البخار، إلى صقيع.

وقد أمكن حديثاً صنع مروحة كهربائية كبيرة مقامة على برج معدني يفوق ارتفاعه ارتفاع الأشجار تدار بواسطة الكهرباء أو المدخرات الكهربائية ويندفع من تلك المروحة في فترات توقّع حدوث الصقيع هواء ساخن يغطي مساحة كبيرة من الأشجار وبذلك يتم التخلص من برودته وما يشكّله من صقيع[١].

قوس الله (قوس قزح)

إن من أجوبة الإمام الحسن بن علي على أسئلة ملك الروم حيث قال السائل: ما قوس قزح؟ قال: ويحك! لاتقل قوس قزح، فإنّ قزح اسم شيطان، وهو قوس الله، وعلامة الخصب، وأمان لأهل الأرض من الغرق[٢].

وسأل ابن الكوّاء أمير المؤمنين فقال: يا أمير المؤمنين! أخبرني عن قوس قزح، قال: ثكلتك أمّك يا ابن الكوّاء! لا تقل قوس قزح، فإن قزح اسم الشيطان، ولكن قل: قوس الله إذا بدت يبدو الخصب والريف[٣].

ومن الناحية العلمية يتألف من سبعة ألوان، ترى في السماء، على شكل قوس، أو نصف دائرة، أو أكثر من ذلك، حسب الارتفاع الذي تكون عليه الشمس فوق الأفق، وحسب اتّساع مدى جبهة المطر الهاطل. وتمثّل تلك

---

(١) المناخ والطقس: ٢٢٣ ـ ٢٢٤.

(٢) بحار الأنوار: ٣٧٧/٥٦ عن الاحتجاج: ١٤٤.

(٣) بحار الأنوار: ٥٦ /٣٧٧ عن الاحتجاج: ١٣٨.

الألوان الطيف الناتج عن تحلل أشعة الشمس، بسبب انكسارها فوق قطرات ماء المطر.

ولا يتشكّل (قوس قزح)، إلا ضحى، أو مساء، إذ يشترط في تشكّله، أن تكون أشعة الشمس ساقطة على قطرات المطر، بزاوية قدرها (٤٢)°، كي يتحقق انكسار أشعتها، وتحلّلها، على تلك القطرات، وهذا يعني أنه يجب أن تكون الشمس ساطعة في الشرق، وأن يقابلها في الجهة الغربية، أو في الجهتين الفرعيتين المجاورتين لتلك الجهة الأصلية، أمطار هاطلة.

أو أن تكون الشمس ساطعة في الغرب، وأن يقابلها في الجهة الشرقية، أو في الجهتين الفرعيتين المجاورتين لتلك الجهة، أمطار هاطلة، كي يتحقق تشكل (قوس قزح). ويمثل مركز الدائرة التي لا نراها كلها، في (قوس قزح)، النقطة المواجهة لمركز الشمس. ولا نرى (قوس قزح) على شكل دائرة كاملة، لأن النصف السفلي لأشعة الشمس، التي تسقط بزاوية قدرها (٤٢)° إنما تسقط على سطح الأرض.

وعندما يكون (قوس قزح) على شكل قوس فقط، فإن هذا يعني أن جبهة المطر الهاطل في مواجهة الشمس، محدودة الاتّساع، ويدلنا طرفا تلك القوس، على نهايتي تلك الجبهة المطرية، أي على طرفيها.

وضمن الشروط التي ذكرناها، حول تشكل (قوس قزح)، فإنه يمكن أن يتشكل في الليالي المقمرة، بفعل تحلّل أشعة القمر المستمدة من الشمس، على قطرات المطر، إنما تصعب رؤية ذلك القوس ليلاً، وإذا ما تمت رؤيته، فمن الصعب على الناظر إليه التمييز بوضوح بين ألوانه.

وإذا ما أطلق رذاذ دقيق من الماء، نحو الأعلى تحت أشعة الشمس، فإن المنطقة التي تلاقيها الأشعة بزاوية قدرها (٤٢)°، لا نلبث أن تنكسر عليها أشعة الشمس، لتظهر على شكل طيف، له ألوان (قوس قزح)، وبما أن حركة واتّجاه رذاذ الماء الذي ينطلق نحو الأعلى ليسقط نحو الأرض بعد ذلك، يخالف في حركته واتّجاهه، حركة قطرات المطر أثناء سقوطها من السحاب، فإنه قد لا تشكّل تلك الألوان جزءاً من دائرة أو قوساً منها، وإنما تظهر لأعيننا كألوان زاهية مختلطة[1]، وهذا ما يسمى بـ (قوس قزح) الصناعي.

الهالة

عندما تحجب السماء نهاراً، بطبقة من الغيوم المرتفعة الخفيفة، تبدو في تلك الغيوم حلقة بيضاء زاهية، وكأنها السوار المحيط بالشمس تدعى (الهالة). وهذه الهالة، ناتجة، عن انكسار أشعة الشمس، فوق البلورات الثلجية التي تتألف منها تلك الغيوم، والتي سقطت عليها تلك الأشعة بزاوية قدرها (٤٢) درجة.

وعدم ظهور طيف الشمس بالألوان المختلفة في هذه الدائرة، كما يحدث في (قوس قزح) يعود إلى طبيعة الثلج، المختلفة عن طبيعة قطرات الماء الشفّافة. لذا بدلاً من تحوّل ألوان الشمس إلى طيف، تتحول إلى ذلك اللون الأبيض الزاهي.

وفي الليالي المقمرة، حين تكون السماء مغطاة، بذلك النوع من السحب المرتفعة الخفيفة، ترى فيها هالة، كأنها السوار المحيط بالقمر[2].

---

(١) المناخ والطقس: ٢١٩ ـ ٢٢٠.

(٢) المناخ والطقس: ٢٢١.

النهي عن الاستمطار بالأنواء

وفي معنى الانواء يقال: ناء ينوء نوءاً، أي: نهض بجهد ومشقة. وقيل: أراد بالنواء، الغروب وهو من الأضداد[١].

وقد نهى النبي ﷺ وغلّظ في أمر الأنواء، لأن العرب كانت تنسب المطر إليها، وقد قرأ الإمام علي عليه السلام يوماً بأصحابه الواقعة، و قال في الآية: ﴿ **وتجعلون شكركم أنكم تكذبون** ﴾ فلما انصرف قال: إني قد عرفت أنه سيقول قائل: لم قرأ هكذا قراءتها، إني سمعت رسول الله ﷺ يقرؤها كذلك، وكانوا إذا مطروا قالوا: مطرنا بنوء كذا وكذا، فأنزل الله ﴿ **وتجعلون شكركم أنكم تكذبون** ﴾[٢].

ولا يخفى أن المقصود من قوله عليه السلام (فأنزل الله) تنزيل التأويل لا التنزيل، بلحاظ أن المطر رزق ونعمة، وينبغي شكر المنعم في قبال كل نعمة، والمنعم هو الله سبحانه وتعالى، إلاّ أنهم كانوا يزعمون أن النوء هو سبب المطر، والنوء أسم نجمة، فبدلاً من أن يشكروا الله سبحانه وتعالى نسبوا فعله إلى غيره، وهو نوع من التكذيب، لذا قال عليه السلام: ﴿ **وتجعلون شكركم أنكم تكذبون** ﴾ أي بالله في مقام الاستنكار، كما يؤكد قوله سبحانه في الآية:

﴿ **وتجعلون رزقكم أنكم تكذبون** ﴾[٣].

وقد تكرر ذكر النوء والأنواء في الحديث، ومنه الحديث «مطرنا بنوء كذا» «والأنواء هي ثمان وعشرون منزلة، ينزل القمر في كل ليلة في منزلة

---

(١) بحار الأنوار: ٥٨ / ٣١٤.

(٢) بحار الأنوار: ٥٨ / ٣١٣ عن تفسير القمي: ٦٦٣.

(٣) سورة الواقعة: ٨٢.

منها، ومنه قوله تعالى: ﴿ *والقمر قدّرناه منازل* ﴾[1] يسقط في المغرب كل ثلاث عشر ليلة منزلة مع طلوع الفجر، وتطلع أخرى مقابلة لها ذلك الوقت في المشرق، فتنقضي جميعها مع انقضاء السنة، وكانت العرب تزعم أن مع سقوط المنزلة وطلوع رقيبها، يكون المطر، وينسبونه إليها، فيقولون: «مطرنا بنوء كذا وإنما سمي نوءاً، أنه إذا سقط الساقط منها بالمغرب ناء الطالع بالمشرق»[2].

«فأما من جعل المطر من فعل الله تعالى وأراد بقوله: مطرنا بنوء كذا، أي: في وقت كذا وهذا النواء الفلاني فإن ذلك حائز، أي: أن الله قد أجرى العادة أن يأتي المطر في هذه الأوقات»[3].

«وقال ابن عربي، من انتظر المطر منها على أنها فاعلة من دون الله، أو يجعل الله شريكاً فيها فهو كافر، ومن انتظره منها على إجراء العادة فلا شيء عليه، وقال النووي: لكنه يكره لأنه شعار الكفر وموهم له»[4].

«وروي عن الإمام الباقر ﷺ قال: ثلاثة من عمل الجاهلية: الفخر بالأنساب، والطعن في الأحساب، والاستسقاء بالأنواء»[5].

المطر في القرآن والسنة

وقد صرح القرآن العظيم بظاهرة تكوين المطر، وكيف هي؟ إذ يقول الله تعالى في محكم كتابه العظيم: ﴿ *الم تر انّ الله يزجي سحاباً ثم يؤلف بينه ثم يجعله ركاماً فترى الوَدق يخرج من خلاله* ﴾[6].

---

(١) سورة يس: ٣٩.

(٢) بحار الأنوار: ٣١٤/٥٥ عن النهاية: ٤ / ١٧٨.

(٣) بحار الأنوار: ٣١٤/٥٥ عن النهاية: ٤ / ١٧٨.

(٤) بحار الأنوار: ٥٥/ ٣١٤.

(٥) بحار الأنوار: ٣١٥/٥٥ عن معاني الأخبار: ٣٢٦.

(٦) سورة النور: ٤٣.

«فالتأليف بين سحاب وسحاب، إنما هو عملية كهربائية تلعب دوراً هاماً في حصول المطر، واستمراره، والركام أو التراكم هو التكاثف بعينه، أي تجمع جزيئات بخار الماء نتيجة البرودة، ورجوعها إلى سائل. لذلك يقول أحد أعضاء أكاديمية فرنسا من الذين اعتنقوا الدين الإسلامي: إنّي عرضت معلوماتي التي حصلت عليها في دراساتي المختلفة من ابتدائية فمتوسطة، فإعدادية، فجامعية في العلوم الكونية على ما جاء من نصوص في الدين الإسلامي، فلم أر أي تضاد أو مخالفة»[١].

وقد سبق وإن ذكرنا في تفسير الآية: ﴿ *وأنزلنا من السماء ماءً* ﴾[٢] أي: بمعنى خروج الثمار بقدرة الله ومشيئته، ولكن جعل الماء الممزوج بالتراب سبباً في إخراجها. وبفعل الأسباب السماوية، فإن إثارة الأجزاء الرطبة من أعماق الأرض إلى جو الهواء يسبب انعقاد المطر أو سحاباً ماطراً[٣].

وقال الرازي: «فإن قيل: أفتقولون إن الماء ينزل من السماء على الحقيقة أو من السحاب، أو تجوزون ما قاله بعضهم من أن الشمس تؤثر في الأرض، فتخرج منها أبخرة متصاعدة، فإذا وصلت الجو بردت، فثقلت، فنزلت في فضاء المحيط إلى ضيق المركز اتصلت، فتتولد من اتصال بعض تلك الذرات بالبعض هي قطرات المطر؟.

قلنا: بل نقول: «إنه ينزل من السماء كما ذكر الله تعالى، وهو الصادق في خبره، وإذا كان قادراً على إمساك الماء في السحاب، فأي بعد أن يمسكه في السماء؟ وأما قول من يقول إنه بخار الأرض، فهذا ممكن في نفسه، لكن القطع بأن كذلك لا يمكن إلاّ بعد القول بنفي الفاعل المختار وقدم العالم وذلك كفر،

---

(١) نظرة الإسلام إلى العلم الحديث: ١٢ ـ ١٣.

(٢) سورة المؤمنون: ١٨.

(٣) بحار الأنوار: ٣٤٨/٥٦ عن أنوار التنزيل: ١ /٤٦.

لأنّا متى جوزنا أنّ الفاعل المختار قادر على خلق جسم ، فكيف يمكننا مع إمكان هذا القسم أن نقطع بما قالوه؟»[١].

لكن مع وجود الدلائل القاطعة الحاصلة من التجارب العلمية، يمكن حصول العلم العادي به، كحصول العلم بوجود سائر المعاليل الطبيعية عند وجود عللها.

وقال الرازي في تفسيره لقوله تعالى: ﴿ *وأنزلنا من السماء ماءً* ﴾[٢] من قال أن المراد بالسماء السحاب قال: «إن الله تعالى أصعد الأجزاء المائية من قعر الأرض ومن البحار إلى السماء، حتى صارت عذبة صافية، بسبب ذلك التصعيد، ثم إن تلك الذرات تأتلف وتتكيف ثم ينزله الله على قدر الحاجة إليه. ولولا ذلك لم ينتفع بتلك المياه، لتفرقها في قعر الأرض ولا بماء البحر لملوحته، ولأنه لا حيلة في إجراء مياه البحار على وجه الأرض، لأن البحار هي الغاية في العمق، وهذه الوجوه إنّما يتحملها من ينكر الفاعل المختار. وأما من أقر به فلا حاجة له إلى شيء منها»[٣].

وقال أيضاً في موضع آخر: ثم إنه تعالى ينزله إلى بعض المواضع، ثم يقسمه «فسلكه ينابيع في الأرض» أي: فأدخله ونظمه ينابيع في الأرض عيوناً ومسالك ومجاري كالعروق في الأجسام»[٤].

«وقال البيضاوي: «من السماء رزقاً» أي: أسباب رزق كالمطر «ينزل الغيث» أي: المطر الذي يغيثهم من الجدب، ولذلك خصّ بالنافع منها «من بعد ما قنطوا» أيسوا منه. «وينشر رحمته» أي: في كل شيء من السهل والجبل

---

(١) بحار الأ،وار: ٣٤٩/٥٦ عن مفاتح الغيب: ٢ / ١٠٠.

(٢) سورة المؤمنون: ١٨.

(٣) بحار الأنوار: ٥٦ / ٣٦٢.

(٤) بحار الأنوار: ٣٦٩/٥٦ عن مفاتح الغيب: ٧ / ٢٤٩.

والنبات والحيوان. «وهو الولي» الذي يتولى عباده بإحسانه ونشر رحمته «الحميد» المستحق على الحمد في ذلك.

«كان أمير المؤمنين علي عليه السلام يقوم في المطر أول مطر يمطر حتى يبتل رأسه ولحيته وثيابه، فيقال له: يا أمير المؤمنين، الكنّ! الكنّ! فيقول: إن هذا ماء قريب العهد بالعرش، ثم أنشأ يحدث، فقال: إن تحت العرش بحراً فيه ماء ينبت به أرزاق الحيوان. وإذا أراد الله تعالى أن ينبت به ما يشاء لهم رحمة منه، أو من الله عزّ وجلّ فمطر منه ما شاء من سماء إلى سماء حتى يصير إلى سماء الدنيا، فتلقيه إلى السحاب، والسحاب بمنزلة الغربال ثم يوحي الله عزّ وجلّ أن اطحنيه وأذيبيه ذوبان الملح في الماء، ثم انطلقي به إلى موضع كذا وكذا وعباباً وغير عباب، فتقطر عليهم على النحو الذي يأمرها به فليس من قطرة تقطر إلاّ ومعها ملك، حتى يضعهما موضعهما، ولم ينزل من السماء قطرة من مطر إلاّ بقدر معدود، ووزن معلوم، إلاّ ما كان يوم الطوفان على عهد نوح عليه السلام فإنه نزل منها ماء منهمر بلا عدد ولا وزن»[1].

وقال علي أمير المؤمنين عليه السلام في قوله تعالى: ﴿ ***يخرج منهما اللؤلؤ والمرجان*** ﴾[2] قال: «من ماء السماء ومن ماء البحر، فيخلق اللؤلؤ الصغيرة من القطرة الصغيرة، واللؤلؤة الكبيرة من القطرة الكبيرة»[3].

وروي عن الإمام الصادق عليه السلام: «أن قوماً من بني إسرائيل قالوا لنبي لهم: ادع لنا ربك يمطر علينا السماء إذا أردنا، فسأل ربه ذلك فوعده أن يفعل فأمطر السماء عليهم كلما أرادوا، فزرعوا فنمت زروعهم، وحسنت فلما حصدوا لم يجدوا شيئاً، فقالوا: إنما سألنا المطر للمنفعة فأوحى الله تعالى أنّهم لم يرضوا بتدبيري لهم أو نحو هذا»[4].

---

(١) بحار الأنوار: ٣٧٣/٥٦ عن علل الشرائع: ٢ /١٤١.

(٢) سورة الرحمن: ٢٢.

(٣) بحار الأنوار:٣٧٣/٥٦ عن قرب الإسناد: ٨٥.

(٤) بحار الأنوار: ٥٦ /٣٧٨.

وقال أمير المؤمنين عليه السلام: ما أنزلت السماء قطرة من ماء منذ حبسه الله عزّ وجلّ، ولو قد قام قائمنا لأنزلت السماء قطرها ولأخرجت الأرض نباتها»[١].

وعن أمير المؤمنين عليه السلام أنّه قال: المطر الذي منه أرزاق الحيوان من بحر تحت العرش ومن ثم كان رسول الله صلى الله عليه وآله يستمطر أول مطر، ويقوم حتى يبتل رأسه ولحيته، ثم يقول صلى الله عليه وآله: إن هذا ماء قريب عهد بالعرش، وإذا أراد الله تعالى أن يمطر، أنزله من ذلك إلى سماء بعد سماء حتى يقع على الأرض، ويقال: المزن ذلك البحر، وتهب ريح من تحت ساق عرش الله تعالى، تلقح السحاب ثم ينزل من المزن الماء، ومع كل قطرة ملك حتى تقع على الأرض في موضعها»[٢].

وقال الإمام الصادق عليه السلام: فكّر يا مفضّل في الصحو والمطر كيف يتعاقبان على هذا العالم لما فيه صلاحه. ولو دام واحد منهما عليه كان في ذلك فساده، ألا ترى أن الأمطار إذا توالت عفنت البقول والخضر واسترخت أبدان الحيوان، وحضر الهواء، فأحدث ضروباً من الأمراض وفسدت الطرق والمسالك، وإنّ الصحو إذا دام جفّت الأرض واحترق النبات وغيض ماء العيون والأودية، فأضر ذلك بالناس وغلب اليبس على الهواء فأحدث ضروباً أخرى من الأمراض؟. فإذا تعاقبا على العالم هذا التعاقب، اعتدل الهواء ودفع كل واحد منهما عادية الأخرى، فصلحت الأشياء واستقامت»[٣].

ويمضي الإمام أبو عبد الله عليه السلام قائلاً: «ولو أن ملكاً من الملوك قسّم في أهل مملكته قناطير من ذهب وفضة ألم يكن سيعظم عندهم ويذهب له به الصوت؟ فأين هذا من مطرة رداء إذ يعمر به البلاد ويزيد في الفلاّت أكثر من

---

(١) بحار الأنوار: ٣٧٩/٥٦ عن الخصال: ١٦٥.

(٢) بحار الأنوار: ٥٦ /٣٨٣.

(٣) بحار الأنوار: ٥٦/ ٣٨٥ عن الكافي: ٢ /٥٠٠.

قناطير الذهب والفضة في أقاليم الأرض كلها؟ أفلا ترى المطرة الواحدة ما أكبر قدرها وأعظم النعمة على الناس فيها، وهم عنها ساهون؟! وربما عاقت عن أحدهم حاجة لا قدر لها فيذمر ويسخط إيثاراً للخسيس قدره على العظيم دفعه، جهلاً بمحمود العاقبة، وقلة معرفة لعظيم الفناء والمنفعة فيها.

تأمل نزوله ـ أي المطر ـ على الأرض، وتدبر في ذلك فإنه جعل ينحدر عليها من علو، ليخشى ما غلظ وارتفع منها فيرويه ولو كان إنما يأتيها من بعض نواحيها، لما علا الموضع المشرفة منها ولقلّ ما يُزرع في الأرض. ألا ترى أن الذي يزرع سيحاً أقل من ذلك؟ فالأمطار هي التي تطبق الأرض وربما تزرع هذه البراري الواسعة وسفوح الجبال وذراها، فتغلّ الغلّة الكثيرة، وبها يسقط عن الناس في كثير من البلدان مؤونة سياق الماء من موضع إلى موضع، وما يجري في ذلك بينهم من التشاجر والتظالم حتى يستأثر بالماء ذو العزة والقعَدة ويحرمه الضعفاء.

ثم إنّه حيث قدر أن ينحدر على الأرض انحداراً جعل ذلك قطراً شبيهاً بالرش ليغور في قعر الأرض فيرويها، ولو كان يسكبه انسكاباً كان ينزل على وجه الأرض فلا يغور فيها، ثم كان يحطم الزرع القائمة، إذا اندفق عليها فصار ينزل رقيقاً فينبت الحبّة والمزروع، ويحي الأرض والزرع القائم، وفي نزوله أيضاً مصالح أخرى، فإنه يلبث الأبدان، ويجلو كدر الهواء فيرتفع الوباء الحادث في ذلك ويغسل ما يسقط على الشجر والزرع من الداء المسمى «اليرقان» إلى أشباه هذا من المنافع.

فإن قال قائل: «أو ليس قد يكون منه في بعض السنين الضرر العظيم الكثير لشدة ما يقع منه؟! أو برد يكون فيه تحطيم الفلات وبخورة يُحدثها في الهواء فيتولد كثير من الأمراض في الأبدان والآفات في الفلات؟ قيل: بلى.

قد يكون ذلك الفرط لما فيه من صلاح الإنسان كفه عن ركوب المعاصي، والتمادي فيها، فيكون المنفعة فيها يُصلح له من دينه أرجع مما عسى أن يرزأ في ماله»[1].

«وعن ابن عباس قال: ما من عام بأقل مطراً من عام، ولكن الله يصرفه حيث يشاء، ثم قرأ هذه الآية ﴿ *ولقد صَرَّفناه بينهم ليذَّكروا* ﴾[2] ـ الآية»[3].

«وعن ابن عباس أيضاً قال: ما أرسل الله شيئاً من ريح أو ماء إلاّ بمكيال، إلاّ يوم نوح، ويوم عاد، فأما يوم نوح فإن الماء طغى على خزّانه، فلم يكن لهم عليه سبيل، ثم قرأ: «إنّا لما طغى الماء»[4] وأما يوم عاد فإن الريح عتت على خزانها فلم يكن لهم عليها سبيل ثم قرأ ﴿ *بريح صَرصَر عاتية* ﴾[5].

وعن أمير المؤمنين عليه السلام مثله، إلاّ أنه قال: لم تنزل قطرة من ماء إلاّ بمكيال على يد ملك»[6].

حقائق لا بدّ أن تذكر

قال المجلسي رحمه الله إن في قوله تعالى: ﴿ *وارسلنا الرياح لَواقِح* ﴾[7] قيل: أي حوامل، شبه الريح التي جاءت بخير من إنشاء سحاب ماطر بالحامل، كما شبّه ما لا يكون كذلك بالعقيم، أو ملقحات للشجر والسحاب، ونظيره الطوائح بمعنى المطيحات في قوله: «ومختبط مما تطيح الطوائح»[8].

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦ /٣٨٦ ـ ٣٨٧.

(٢) سورة الفرقان: ٥٠.

(٣) بحار الأنوار: ٣٨٧/٥٦ عن الدر المنثور: ٥ / ٢٧١.

(٤) سورة الحاقة: ١١.

(٥) سورة الحاقة: ٦.

(٦) بحار الأنوار: ٥٦ /٣٨٨.

(٧) سورة الحجر: ٢٢.

(٨) بحار الأنوار: ٥٦ / ٣٦١.

إن الحقائق التي ذكرتها آيات القرآن الكريم عامة، وما يتعلق منها بتأثير الرياح، في إنشاء السحب وتلقيحها وتشكيلها، ثم نزول المطر أو البرد منها، هذه الحقائق من أعجب وأدق الأمور التي توصل إليها العلم الحديث، فلو لم يكن في القرآن الكريم إلاّ هذه الحقائق لكانت كافية في تعريفنا، بأنّ منزّل القرآن هو خالق السماوات والأرض، ومصرف الرياح، ومنزل الماء من السماء، يحيي به الأرض بعد موتها. ولنسمع ما يقوله العلم الحديث في هذا الشأن:

«الأصل في تكوين السحب على اختلاف أنواعها وأشكالها، إنما هي الرياح، فالسحب الطبقية وهي التي تنمو في اتجاه أفقي يكون الهواء، الذي يحملها صاعداً إلى أعلى ببطء، أما السحب الركامية الرأسية تكون الرياح التي تحملها صاعدة إلى أعلى بسرعة ﴿.. ***فتثير سحاباً فيبسطه في السماء كيف يشاء***﴾[1].

وحقيقة أخرى أشارت إليها الآية الكريمة: ﴿ ***وأرسلنا الرياح لواقح فأنزلنا من السماء ماءً فأسقيناكموه وما أنتم له بخازنين***﴾[2].

هذا ولا يخفى أنه قد وردت لفظة (ريح) في القرآن الكريم (أربع عشرة) مرة كلها تنبئ عن القوة والعذاب فهي الهواء المسخر بالقوة الجرائية، إلا لفظين أولا بالقرينة عن معنى الريح هما ريح يوسف كما في الآية {إنّي لأجد ريح يوسف} (سورة يوسف: ٩٤). وكذا في الآية: {جاءتها ريح عاصف} (سورة يونس: ٢٢). ومع هذا فلا يخلوا اللفظ من معنى القوة فيهما.

أمّا (الرياح) في القرآ ن الكريم، فقد ورد لفظها (عشر) مرات كلها تنبئ أنها مرسلة بالخير من عند الله تعالى. مبشرات ولواقح، وتثير سحاب وتسوق سحاب وتذروا البذور، ولم نجد مورداً للرياح يدل على العذاب أو الجزاء.

(١) سورة الروم: ٤٨.

(٢) سورة الحجر: ٢٢.

فقد حملها كثير من المفسرين على أن الرياح اللواقح تلقح النباتات، فتحمل الطّلع من الذكر إلى الأنثى، فتلقح بويضاتها. والحقيقة أن هذا الأمر مما يتحقق بواسطة الرياح، إلاّ أن سياق الآية في هذا المقام لا يحتمل ذلك بل يشير إلى حقيقة أخرى أدق وهي «تلقيح السحب»[١].

وقد توصل العلم الحديث إلى أن نمو السحب، ونزول المطر، يتطلب أن تلقح الرياح هذه السحب بأكداس من جسيمات مجهرية تسمى «نويات التكاثف». ومن أهم خواص هذه النويات أنها تمتص الماء أو تذوب فيه، وتحمل الرياح كذلك بخار الماء، وتلقح به السحاب لكي يمطر. وتتم العملية بتجمع جزئيات الماء المنفصلة، والموجودة في الهواء حول نويات التكاثف العملية، حيث أن أصغر نقط الماء تحتوي على ما لا يقل عن (١٠٠) جُزيء. وليس من السهل أن يتجمع مثل هذا العدد مع بعضه لمجرد الصدفة ما لم توجد نويات تترسب عليها الجزئيات وتحتفظ بها، وعلى هذا النحو عرف الناس الآن أن الآية الكريمة إنّما تشير إلى تلقيح الرياح للسحب ببخار الماء بنويات التكاثف كخطوة أساسية لكي تجود بالمطر[٢].

أما قوله تعالى: ﴿ **ألم تر أنّ الله يُزجي سحاباً ثمّ يؤلّف بينه ثمّ يجعله ركاماً... فيصيب به من يشاء ويصرفه عن من يشاء يكاد سنا برقه يذهب بالأبصار**﴾[٣] فيشير إلى جملة من الحقائق الباهرة التي لم تكتشف إلاّ بعد تقدم علوم الأرصاد الجوية في العصر الحديث، من ذلك يقول علماء الأرصاد الجوية:

«إن المطر يتوقف على تكوين السحب الماطرة «المُزن»، ومن هذا المزن ما يُسمى (المزن الركامي)، وهي سحب تنمو في الاتجاه الرأسي وقد تمتد إلى علو عشرين كيلومتراً، وداخل السحب الركاميّة ثلاث طبقات، وهي الطبقة

---

(١) مباحث في إعجاز القرآن: ١٨٨.

(٢) مباحث في إعجاز القرآن: ١٨٨.

(٣) سورة النور: ٤٣.

السفلى وقوامها نقطة نامية من الماء ثم الطبقة الوسطى وتكون درجة حرارة نقطة الماء فيها تحت الصفر المئوي، ومع ذلك فهي باقية في حالة السيولة، أما الطبقة العليا فتتكون من بلورات الثلج ذات اللون الأبيض الناصع. وجعل الله سبحانه وتعالى نقطة الماء فوق المبردة غير مستقرة قابلة للتجمد، بمجرد ارتطامها بجسم صلب، لذا فبمجرد أن تتساقط بلورات الثلج من الطبقة العليا إلى الطبقة الوسطى، وتلتقي بنقط الماء فوق المبردة، تلتصق البلورات بنقط الماء وتتجمد فينمو حجمها سريعاً وينشط عليها التكاثف، فتتساقط على هيئة بَرَد «وينزل من السماء من جبالٍ فيها من بَرَد». وأثناء سقوط هذا البَرد يلتقي بنقط الماء النامية فيتجمع معها ويزداد حجم النقطة كثيراً، ولا يقوى الهواء على حملها فتتساقط على هيئة مطر ويذوب أغلب البرد قبل وصوله إلى سطح الأرض»[1].

ولنمو البرد وذوبانه أهمية عظيمة في عمليات شحن السحابة بالكهربائية التي تسبب البرق والرعد، فالبرد عندما ينمو فوق (٢) ملمتر يُشحن بالكهربائية، وعندما يذوب يُشحن أيضاً بشحنة مضادة، وفي كلتا الحالتين يحمل الهواء الصاعد شحنة كهربائية مضادة عظمى. والآية الكريمة ذكرت كلمة (ركاماً) وأعقبتها بالـ (برد) وقد أثبت العلم أن هذا النوع (السحب الركامية) هي الوحيدة التي تعطي البرد. وفي التعبير بقوله تعالى: «ثم يؤلف بينه» سرٌ من الأسرار الدقيقة الرائعة، التي تعتبر الآن من أمهات الحقائق الجوية، إذ فيها الدلالة على الحقيقة الكهربائية التي تقوم عليها تلك الظواهر الجوية كلها، فإن التأليف بين السحاب وصف دقيق للتقريب بين السحاب المختلف الكهربائية حتى يتجاذب ويتعبأ في الجو تعبئة الجيوش، وهو يتفق مع ما يريد الله أن يخلقه من بين السحاب من برق وصواعق، ومطر أو بَرد»[2].

---

(١) مباحث في اعجاز القرآن: ١٨٩.

(٢) مباحث في إعجاز القرآن: ١٨٩.

وتشبيه الآية الكريمة هذه السحب بالجبال، لا يدركه إلاّ من ركب الطائرة وعلت به فوق السحب أو بينها، فإنه سيدهش لدقة الوصف فإنه يجد مشهد الجبال حقاً، بضخامتها ومساقطها وارتفاعاتها وانخفاضاتها. وأشارت الآية الكريمة أيضاً إلى عظم القوى الكهربائية المشتركة في تكوين البرد، بالنص على عظم برقه وشدته وبلوغه من الحرارة درجة الابيضاض، الذي يخطف الأبصار، ويصيبها بالعمى المؤقت، وأكثر من يعاني من هذه الظاهرة هم الطيّارون[١] ﴿ *يكاد سنا برقه يذهب بالأبصار*﴾[٢].

الرياح وأنواعها

في تفسير الآية ﴿ *والذاريات ذرواً*﴾ قال الطبرسيّ ﷺ: روي أن ابن الكوّاء سأل أمير المؤمنين ﷺ وهو يخطب على المنبر، فقال: ما الذاريات ذرواً؟ قال: الرياح، قال: فالحاملات وقراً؟ قال: السحاب، قال: فالجاريات يسراً؟ قال: السفن؟ قال: فالمقسّمات أمراً؟ قال: الملائكة[٣].

وقال المجلسي ﷺ: فالذاريات: الرياح تذور التراب وهشيم النبت أي تفرّقه، فالحاملات: السحاب تحمل ثقلاً من الماء من بلد فتصير موقرة به، والوقر ـ بالكسر ـ: ثقل الحمل على ظهر أو في بطن «فالجاريات يسراً» أي السفن تجري في الماء جرياً سهلاً إلى حيث سيّرت، وقيل: هي السحاب تجري يسيراً إلى حيث سيّرها الله من البقاع[٤].

---

(١) مباحث في إعجاز القرآن: ١٩٠.

(٢) سورة النور: ٤٣.

(٣) بحار الأنوار: ٥٦ / ٣٧٠ عن مجمع البيان: ٩ / ١٥٣.

(٤) المصدر نفسه: ٣٧٢/٥٦.

«وعن رسول اللهﷺ قال: ما خرجت ريح قط إلا بمكيال إلاّ زمن عاد، فإنها عتت على خزانها، فخرجت في مثل خرق الإبرة، فأهلكت قوم عاد»[١].

وقال أمير المؤمنين‰: «الرياح خمسة، منها العقيم فنعوذ بالله من شرها، وكان النبيﷺ إذا هبت ريح صفراء أو حمراء أو سوداء، تغير وجهه واصفرّ، وكان كالخائف الوجل، حتى ينزل من السماء قطرة من مطر، فيرجع إليه لونه ويقول جارتكم بالرحمة»[٢].

«وعن محمد بن فضيل، عن العرزمي، قال: كنت مع أبي عبد الله‰ جالساً في الحجر تحت الميزاب ورجل يخاصم رجلاً وأحدهما يقول لصاحبه: والله ما تدري من أين تهب الريح، فلما أكثر عليه، قال له أبو عبد الله‰: هل تدري من أين تهب الريح؟ فقال: لا، ولكنني أسمع الناس يقولون، فقلت لأبي عبد الله‰ فمن أين تهب الريح؟ فقال: إن الريح مسجونة تحت الركن الشامي، فإذا أراد الله عزّ وجلّ أن يرسل منها شيئاً أخرجه، إمّا جنوباً فجنوب، وإما شمالاً فشمال، وإما صباء فصباء، وإما دبوراً فدبور، ثم قال: وآية ذلك أنك ترى هذا الركن متحركاً أبداً، في الصيف والشتاء، والليل والنهار»[٣].

وقد نهى النبيﷺ عن سب الرياح: «فقد قال رسول اللهﷺ: لا تسبوا الرياح فإنها مأمورة...»[٤].

وقال العلامة المجلسي؛ في بيان ذلك: «إن الغرض من النهي عن سب الرياح والجبال والبقاع والأيام والساعات فإنها مقهورة تحت قدرة الله سبحانه

---

(١) بحار الأنوار: ٥٧ / ٦ عن الفقيه ١٤٣.

(٢) المصدر نفسه: ٥٧/ ٦ عن الفقيه: ١٤٣.

(٣) بحار الأنوار: ٥٧/ ٨ عن علل الشرائع: ٢ / ١٣٣.

(٤) بحار الأنوار: ٥٧/ ٩ عن علل الشرائع ٢/ ٢٦٤.

مسخّرة له تعالى، لا يملكون تأخراً عما قدمهم إليه، ولا تقدماً إلى ما أخرهم عنه، فسبهم هو سب لمن لا يستحقه، ولعن من لا يستحق اللعن يوجب رجوع اللعنة على اللاعن، بل هو مظنة الكفر والشرك لولا غفلتهم عما يؤول إليه»[١].

إنّ كلّ ما في الكون مترابط ومشروط وفق نظام دقيق وسنن محكمة التدبير، فتوزيع الرياح يخضع لنظام الضغط الجوي ومناطق ارتفاعه وانخفاضه، وهذه المناطق تخضع لتوزيع الحرارة على الأرض وتوزيع الحرارة يخضع لنظام كوني، فيه الشمس وفيه الكواكب والقمر، وفيه الحزام المغلّف للأرض الذي يحفظ الأرض من الأشعة الكونيّة والذي يتكوّن من طبقة الأوزون، وبسبب ثقب في الأوزون مقابل نيوزيلندا برزت ظاهرة (النينو) التي تبدّل بموجبها كثير من مناخ الأرض والظواهر الجويّة.

أنواع الرياح

سُئل الإمام الباقر عليه السلام عن الرياح الأربع: الشمال والجنوب والصبا والدبور. فقال: «إن لله عزّ وجلّ جنوداً من رياح يضرب بها من يشاء ممّن عصاه، فلكلّ ريح منها ملك موكّل بها، فإذا أراد الله عزّ وجلّ أن يضرب قوماً بنوع من العذاب، أوحى إلى الملك الموكّل بذلك النوع من الريح التي يريد أن يعذّبهم بها، قال: فيأمرها الملك، فتهيج كما يهيج الأسد المغضب، وقال: ولكلّ ريح منهنّ اسم، أما تسمع قوله عزّ وجلّ: ﴿***كذّبت عاد فكيف كان عذابي ونُذُر*** ﴿ ***إنّا أرسلنا عليهم ريحاً صَرصَراً في يوم نحس مستمر***﴾[٢]. وقال أيضاً:

---

(١) بحار الأنوار: ٥٧ / ٩.

(٢) سورة القمر: ١٨ ـ ١٩.

﴿الريح العقيم﴾[١]. وقال أيضاً: ﴿ريح فيها عذاب اليم﴾[٢]. وقال أيضاً: ﴿فأصابها إعصار فيه نار فاحترقت﴾[٣]. وما ذكر من الريح التي يعذب الله بها من عصاه. ولله عزّ ذكره رياح رحمة لواقح وغير ذلك، ينشرها بين يدي رحمته، منها ما يهيج السحاب للمطر، ومنها رياح تحبس السحاب بين السماء والأرض ورياح تعصر السحاب فتمطر بإذن الله، ومنها رياح تفرق السحاب، ومنها رياح مما عدد الله في الكتاب، فأمّا الرياح الأربع: الشمال والجنوب والصبا والدبور، فإنّما هي أسماء الملائكة الموكلين بها، فإذا أرد الله أن يهب شمالاً أمر الملك الذي اسمه الشمال فيهبط على البيت الحرام، فقام على الركن الشامي فضرب بجناحه فتفرقت ريح الشمال حيث يريد الله في البر والبحر، فإذا أراد الله أن يبعث جنوباً أمر الملك الذي اسمه جنوب، فهبط على البيت الحرام فقام على الركن الشامي، فضرب بجناحه فتفرقت ريح الجنوب في البر والبحر حيث يريد الله، وإذا أراد أن يبعث الصبا أمر الملك الذي اسمه الصبا، فهبط على البيت الحرام، فقام على الركن الشامي فضرب بجناحه، فتفرّقت ريح الصبا حيث يريد الله عزّ وجلّ في البر والبحر، وإذا أراد الله أن يبعث دبوراً أمر الملك الذي اسمه الدبور، فهبط على البيت الحرام، فقام على الركن الشامي، فضرب بجناحه فتفرّقت ريح الدبور حيث يريد الله عزّ وجلّ في البر والبحر، ثمّ قال الإمام أبو جعفر عليه السلام: أما تسمع لقوله: ريح الشمال، وريح الصبا، وريح الجنوب، وريح الدبور إنّما تضاف إلى الملائكة الموكّلين بها»[٤].

---

(١) سورة الذاريات: ٤١.

(٢) سورة الأحقاف: ٢٤.

(٣) سورة البقرة: ٢٦٦.

(٤) بحار الأنوار: ٥٧ /١٢ ـ ١٣عن الكافي: ١ / ٩٢.

من الناحيـة العلميّـة، مركـز ثقـل الأرض، في وسـط كرتـها، وبمـا أنّـها مفلطحة في استدارتها وكرويّتها، فإنّ الكعبة وهي قريبة من خطّ الإستواء يشير وقوعها في أقرب نقطة إلى مركز ثقلها، وإن القـوى المحركـة للريـح في أهـمّ مصادرها هي القوى الكونيّـة الممتدّة بين مراكز ثقـل الأجرام السماويّة، وإن الملائكة هـم حملة أوامر الله تعالى ورسل رحمته، والقوى التي نعبّر عنها فيزياوياً، بأنها تـأثيرات نلمسها من إنجاز العمل المعيّن، وإلاّ فنحن لا نـدرك بالإحساس القوّة، إنّما ندرك تأثيراتها.

«قال المجلسي ﵀: إنما أمر بالقيام على الكعبة لشرافتها وكونها في محل رحماته تعالى ومصدرها، وقيل: ضرب الجناح علامة أمر الملك الريح للهبوب. وقوله ﷺ: «أما تسمع لقوله» أي: القول القائل، وكأنه ﷺ استدل بهذه العبارات الشائعة على ما ذكره من أنها أسماء الملائكة. إذ الظاهر من الإضافة كونها لامية والبيانية نادرة، وإن كان القـائلون لـم يعرفوا هـذا المعنى، لأنهم سمعوا ممن تقدمهم، وهكذا إلى أن ينتهي إلى من أطلق ذلك على وجه المعرفة»(١).

وفي رواية أخرى عن الإمام جعفر الصادق ﷺ قـال: قال رسول الله ﷺ نصرت بالصبا، وأهلكت عاد بالدبور، ومـا هـاجت الجنوب إلاّ سقى الله بها غيثاً، وأسال بها وادياً»(٢).

قال المجلسي: «الصبا هي الريح التي تضرب قفا المصلي، وبإزائها الدبور والشمال التي تضرب يمين المصلي، وبإزائها الجنوب، وقالوا: مهب الصبا المستوي أن تـهب من مطلع الشمس، إذا استوى الليل والنهار، وزعمّوا أن

---

(١) بحار الأنوار: ٥٧ / ١٤.

(٢) بحار الأنوار: ٥٧ / ١٥.

الدبور تزعج السحاب وتشخصه في الهواء ثم تسوقه، فإذا علا كشفت عنه واستقبلته الصبا، فوضعته بعضه على بعض، حتى يصير كسفاً واحداً والجنوب تلحق روادفه به وتمده من المدد، والشمال تمزق السحاب، والنكباء هي التي بين الصبا والشمال. والذي في الحديث إشارة إلى نصرة الله تعالى رسوله بالصبا، لما أرسلها على الاحزاب»[١].

«وعن ابن عمر: الرياح ثمانية: أربع منها رحمة وأربع عذاب، فأما الرحمة: فالناشرات، والمبشّرات، والمرسلات، والذاريات. وأما العذاب: فالعقيم، والصرصر وهما في البر، والعاصف والقاصف في البحر»[٢].

أسباب حدوث الرياح

ذكر الفلاسفة في سبب حدوث الرياح على أصولهم: أن البخار إذا ثقل بواسطة البرودة المكتسبة من الطبقة الزمهريرية واندفع إلى أسفل فصار لتسخنه بالحركة الموجبة لتلطيفه هواءً متحركاً وهو الريح، وقد يكون الاندفاع يعرض بسبب تراكم السحب الموجبة لحركة ما يليها من الهواء، لامتناع الخلاء، فيصير السحاب من جانب إلى جهة أخرى، وقد يكون لانبساط الهواء بالتخلخل في جهة واندفاعه من جهة أخرى: وقد يكون بسبب برد الدخان المتصاعد بعد وصوله إلى الطبقة الزمهريرية ونزوله.

وقالوا: ومن الرياح ما يكون سموماً لاحتراقه في نفسه بالأشعة السماوية، أو لحدوثه في بقية مادة الشهب، أو لمروره بالأرض الحارة جداً، لأجل غلبة نارية عليها. وقد يقع تقاوم ما بين ريحين متقابلتين قويّتين تلتقيان فتستديران،

---

(١) بحار الأنوار: ٥٧ /١٦ - ١٧.

(٢) بحار الأنوار: ٥٧/ ١٧

أو في ما بين رياح مختلفة الجهة حادثة فتدافع تلك الرياح الأجزاء الأرضية المشتملة عليها، فتضغط تلك الأجزاء بينها مرتفعة، كأنها تلتوي على نفسها فيحصل الدوران المسمى بالزوابع والإعصار، وربما اشتملت الزوابع العظام على قطعة من السحاب بل على بخار مرتفع فترى نار تدور، ومهاب الرياح اثنا عشر وهي حدود الأفق الحاصلة من تقاطعه مع كل من دائرة نصف النهار، والموازيتين لها المماستين للدائمة الظهور والخفاء، ودائرة المشرق والمغرب الاعتداليتين، الموازيتين لها المارتين أو المساويتين برأس السرطان والجدي، ولكل ريح منها اسم والمشهورات عند العرب أربعة: ريح الشمال، وريح الجنوب، وريح الصبا وهي الشرقية، وريح الدبور، وهي الغربية، والبواقي تسمى نكباء [1].

فوائد الرياح

لقد نقل العلامة المجلسي قدس سره في تفسير قوله تعالى:

﴿ وهو الذي يرسل الرياح بشراً ﴾[2] العديد من آراء وأقوال العلماء حسب قراءاتهم للآية الكريمة، فمنهم من قرأ «نشرا» بضمّ النون والشين، جمع نشور مثل رسل ورسول، أي رياحاً منشرة مفرّقة من كلّ جانب.

وقرأ عاصم بالباء جمع بشير أي مبشرات بالمطر أو الرحمة «حتّى إذا أقلت سحاباً ثقالاً» قال الرازي: يقال أقلّ فلان الشيء إذا حمله، أي حتى إذا حملت هذه الرياح سحاباً ثقالاً بما فيها من الماء، والمعنى أنّ السحاب المسيطر بالمياه العظيمة إنّما يبقى معلّقاً في الهواء لأنّه تعالى دبّر بحكمته أن يحرّك الرياح تحريكاً شديداً، فيحصل منها فوائد:

---

(١) بحار الأنوار: ٥٧ /٢١ ـ ٢٢.

(٢) سورة الأعراف: ٥٧.

أحدها: أن أجزاء السحاب ينضم بعضها إلى بعض ويتراكم وينعقد السحاب الكثيف الماطر.

وثانيها: أنّ بسبب تلك الحركات الشديدة التي في تلك الرياح يمنة ويسرة يمتنع على تلك الأجزاء المائية النزول، فلا جرم يبقى معلّقاً في الهواء.

وثالثها: أن بسبب حركات تلك الرياح ينساق السحاب من موضع إلى موضع آخر، وهو الموضع الذي علم الله تعالى احتياجهم إلى نزول الأمطار وانتفاعهم بها.

ورابعها: أن حركة الرياح تارة تكون مفرّقة لأجزاء السحاب مبطلة لها.

وخامسها: أن هذه الرياح تارة تكون مقويّة للزرع والأشجار مكملة لما فيها من النشوء والنماء. وهي الرياح اللواقح، وتارة تكون مبطلة لها كما تكون في الخريف.

وسادسها: أنّ هذه الرياح تارة تكون طيّبة لذيذة موافقة للأبدان، وتارة تكون مهلكة إمّا بسبب ما فيها من الحرارة الشديدة كما في السموم أو بسبب ما فيها من البرد الشديد كما في الرياح المهلكة جداً.

وسابعها: أن تلك الرياح تارة تكون شرقية، وتارة تكون غربية وشماليّة وجنوبيّة، وهذا ضبط ذكره بعض الناس، وإلاّ فالرياح تهب من كل جانب من جوانب العالم، ولا ضبط لها، ولا اختصاص لجانب من جوانب العالم بها.

وثامنها: أنّ هذه الرياح تارة تصعد من قعر الأرض، فإن من ركب البحر يشاهد أنّ البحر يحصل له غليان شديد فيه بسبب تولّد الرياح في قعر البحر إلى ما فوق البحر، وحينئذ يعظم هبوب الرياح في وجه البحر، وتارة ينزل الريح من جهة الفوق، فاختلاف الرياح بسبب هذه المعاني أيضاً عجيب.

عن السدّي:أنه تعالى يرسل الرياح فيأتي بالسحاب، ثمّ إنه تعالى يبسطه في السماء كيف يشاء، ثمّ يفتح أبواب السماء فيسيل الماء على السحاب، ثمّ يمطر السحاب بعد ذلك، ورحمته هو المطر(١).

ويمكن تلخيص فوائد الرياح علمياً بالنقاط التالية:

١ـ لولا حركة الرياح، لم تحصل حركة غيوم، وبالتالي لن يحصل سقوط أمطار. لأنّ الغيوم تنقاد بحركة الرياح.

٢ـ تعتبر الرياح من العوامل الرئيسية لتلقيح نسبة كبيرة من النباتات.

٣ـ تستخدم حركة الرياح لتحويلها إلى حركة ميكانيكة في بعض المطاحن، التي تعمل مراوحها بواسطة الهواء.

٤ـ حركة بعض السفن الشراعية.

٥ـ تستخدم بطريقة غير مباشرة لتوليد بعض الطاقة الكهربائية.

ومما قال الإمام الصادق عليه السلام عن فوائد الرياح مخاطباً أحد أصحابه وهو المفضل: «أنبهك يا مفضل على الريح وما فيها، ألست ترى ركودها إذا ركدت، كيف يحدث الكرب الذي يكاد يأتي على النفوس، ويمرض الأصحّاء وينهك المرضى، ويفسد الثمار، ويعفن البقول، ويعقب الوباء في الأبدان، والآفة في الغلاّت»(٢).

وقد أثبت العلم الحديث، أن حركة الرياح وما تشكله من وجود ضغط هوائي على الأجسام بنحو كيلو جرام واحد على السنتيمتر من جلودنا وظاهر أغشيتنا، أن هذا الضغط يحفظ علينا دماءنا وماءنا وعلى سائر الحيوان(٣).

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦ / ٣٥٢ ـ ٣٥٤.

(٢) بحار الأنوار: ٥٧ / ٦ ـ ٧.

(٣) مع الله في السماء: ١٠٤.

كيفية حصول الرياح

ومما قالت الفلاسفة حول كيفية حصول الرياح: «هو أن يرتفع من الأرض أجزاء أرضية لطيفة مسخنة تسخيناً قوياً شديداً ، فبسبب تلك السخونة الشديدة ترتفع وتتصاعد، فإذا وصلت إلى القرب من الفلك، كان الهواء الملتصق بمقعر الفلك متحركاً على استدارة الفلك بالحركة المستديرة، التي حصلت لتلك الطبقة من الهواء، فهي تمنع هذه الأدخنة من الصعود بأن تردها عن سمت حركتها، فحينئذ ترجع تلك الأدخنة وتتفرق في الجوانب، وبسبب ذلك التفرق تحصل الرياح، ثم كلّما كانت تلك الأدفنة أكثر وكان صعودها أقوى، كان رجوعها أيضاً أشد حركة، فكانت الرياح أشد وأقوى. وهذا حاصل ما ذكره»[1].

أضاف العلامة المجلسيتتئن معقباً على كلام الفلاسفة، وهذا الكلام باطل، يدل على بطلانه وجوه:

الأوّل: أن صعود الأجزاء الأرضية، إنّما يكون بشدة تسخنها ولا شك أن ذلك التسخن عرضي، ولأن الأرض باردة يابسة بالطبع فإذا كانت تلك الأجزاء الأرضية متصغّرة جداً، كانت سريعة الانفعال، فإذا تصاعدت ووصلت إلى الطبقة الباردة من الهواء امتنع نفاذ الحرارة فيها بل تبرّده جدا، وإذا بردت امتنع بلوغها في الصعود إلى الطبقة الهوائية المتحركة بحركة الفلك، فبطل ما ذكروه.

الثاني: هب أن تلك الأجزاء الدخانية صعدت إلى الطبقة الهوائية المتحركة بحركة الفلك، لكنها لما رجعت وجب أن تنزل على الاستقامة، لأن

(١) بحار الأنوار: ٥٧ / ٢.

الأرض جسم ثقيل، والثقيل إنّما يتحرك بالاستقامة، والرياح ليست كذلك، فإنها تتحرك يمنة ويسرة.

الثالث: إن حركة تلك الأجزاء الأرضية النازلة لا تكون حركة قاهرة، فإن الرياح إذا أحضرت الغبار الكثير، ثم عاد ذلك الغبار ونزل على السطوح، لم يحس أحدٌ بنزولها، وترى هذه الرياح تقلع الأشجار وتهدم الجبال وتموّج البحار.

الرابع: أنه لو كان الأمر على ماقالوه، لكانت الرياح كلما كانت أشد، وجب أن يكون حصول الأجزاء الغبارية الأرضية أكثر، لكن ليس الأمر كذلك لأن الرياح قد يعظم عصوفها وهبوبها في وجه البحر، مع أن الحسّ يشهد بأنه ليس في ذلك الهواء المتحرك العاصف شيء من الغبار والكدرة، فبطل ما قالوه»[1].

وقال الرازي: «في تصريف الرياح وجه استدلال أنها مخلوقة على وجه يقبل التصريف، وهو الرقة واللطافة، ثم أنّه سبحانه يصرفها على وجوه يقع بها النفع العظيم في الإنسان والحيوانات ثم ذلك من وجوه:

أحدها: أنها مادة النفس التي لو انقطع ساعة عن الحيوان لمات، ولا جرم كان وجدانه أسهل من وجدان كل شيء. وبعد الهواء الماء لأن الماء لابدّ فيه من تكلف الاغتراف بخلاف الهواء، فإن الآلات المهيأة لجذبه حاضرة أبداً، ثم بعد الماء الحاجة إلى الطعام شديدة لكن دون الحاجة إلى الماء.

ثانيها: لولا تحرك الهواء لما جرت الفلك، وهذا مما لا يقدر عليه أحد إلاّ الله تعالى، فلو أراد كل من في العلم أن يقلب الرياح من الشمال إلى الجنوب إذا كان الهواء ساكناً أن يحركه لتعذر»[2].

---

(١) بحار الأنوار: ٥٧ /٣.

(٢) بحار الأنوار: ٥٦/ ٣٤٩ ـ ٣٥٠ عن مفاتيح الغيب: ٢ /١٠٢.

ومن كل ما ذُكر لابدَ من الإشارة العلمية، إلى العلاقة الواضحة بين الرياح، والضغط الجوي، والظروف الطبيعية، المؤثرة على حركة الرياح وظروفها:

السير اليومي للضغط الجوي

في ظروف الجو الاعتيادية، يظهر أن هناك انطباقاً عكسياً بين سير الحرارة اليومي، وبين سير الضغط اليومي، ففي الوقت الذي تسجل فيه درجات الحرارة العظمى، يكون الضغط الجوي منطقة معينة واطئاً، في حين يكون الضغط مرتفعاً في الفترة التي تسجل فيها درجات الحرارة الصغرى.

إن الصورة التي بيناها غالباً ما تتغير، ذلك أن الضغط الجوي في منطقة معينة يرينا تغيراً مستمراً من ساعة لأخرى، ومن يوم لآخر، بسبب أنظمة الضغط الكبيرة، وتظهر هذه التغيرات اليومية بصورة واضحة في العروض الوسطى، حيث يكون نشاط الأعاصير على أشده، أما في المناطق المدارية فإن البارومترات لا تتذبذب كثيراً إلاّ حين يمر اعصار مداري فوق المنطقة.

الرياح

على الرغم من وجود علاقات متشابكة لا يمكن فصلها بين عناصر المناخ المختلفة، وعلى الرغم من أن هذه العلاقات تبدو غير ذات نهاية، فإن العلاقة بين الرياح والضغط الجوي أساسية في حدوث الأولى، حيث سيتضح لنا بعد قليل أن الرياح لا يمكن أن تحدث إلاّ بعد حصول تغيرات معينة في الضغط الجوي.

ونعني بالرياح هنا حركة الهواء الأفقية، أو حركة الهواء الموازية لسطح معين قد يكون جزءاً من اليابسة أو الماء. إن دراسة الرياح والتنبؤ بخصائصها

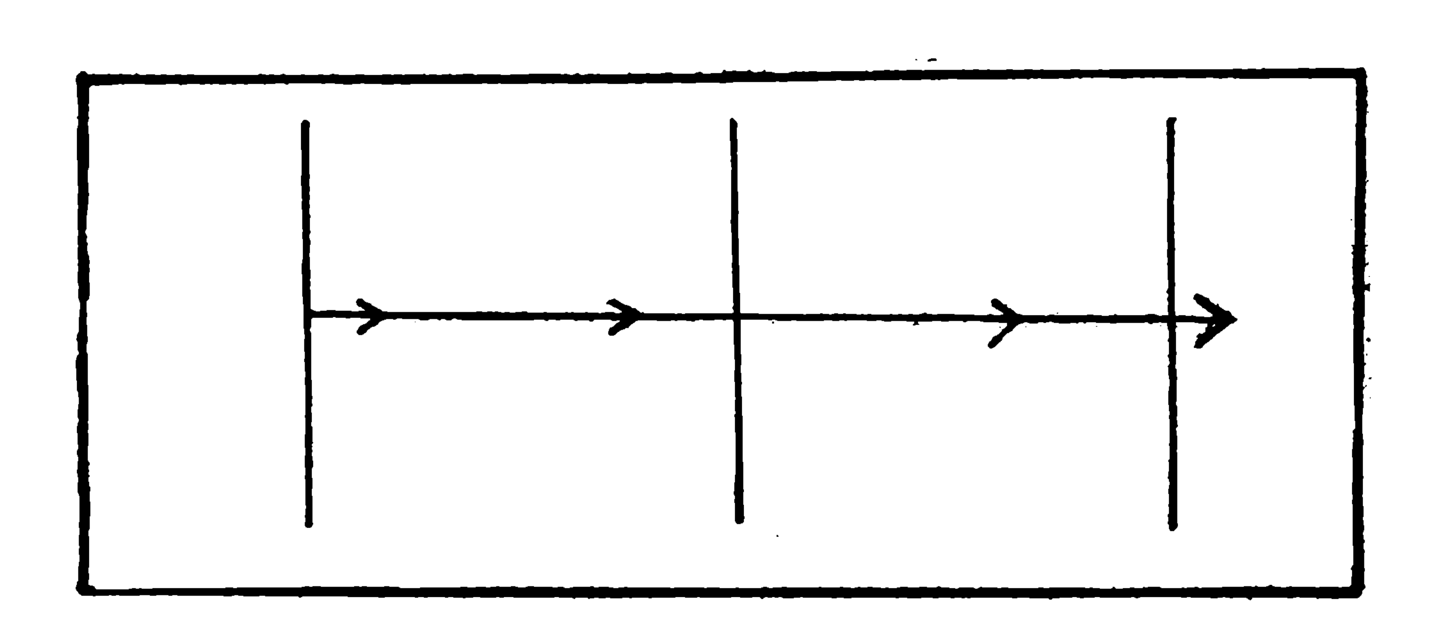
واتجاهاتها وسرعتها، أمر أساسي للميترولوجيين، وذلك لأنها قد تكون مسببة لكثير من ظواهر الطقس مثل الأعاصير، الغيوم، الأمطار، الثلوج، فترات الحرارة العالية والمنخفضة القصيرة، ذلك لأن كل هذه الظواهر الجوية تعتمد على الرياح التي تقوم بنقل الحرارة والرطوبة وبالتالي تسبب تلك المظاهر. وبعبارة أخرى نستطيع القول: إن الرياح عبارة عن منظم أساسي مهم للغلاف الجوي. ويجب أن نفرق بين التيارات الهوائية **air currents** وبين الرياح **Wind** إذ تعني الأولى الحركة العمودية أو شبه العمودية للهواء الناتجة عن الاضطراب، أو التصعيد، أو عن أي سبب آخر. ولا يمكن الشعور بهذه الحركة للهواء من قبل الإنسان كما هي الحال بالنسبة للرياح.

وتحدث الرياح دائماً نتيجة للاختلاف في الضغط الجوي بين منطقتين، حيث تكون حركة الهواء من منطقة الضغط العالي نحو منطقة الضغط الخفيف حتى ولو كان الفرق بينهما قليلاً جداً.

حركة الرياح والعوامل التي تؤثر فيها

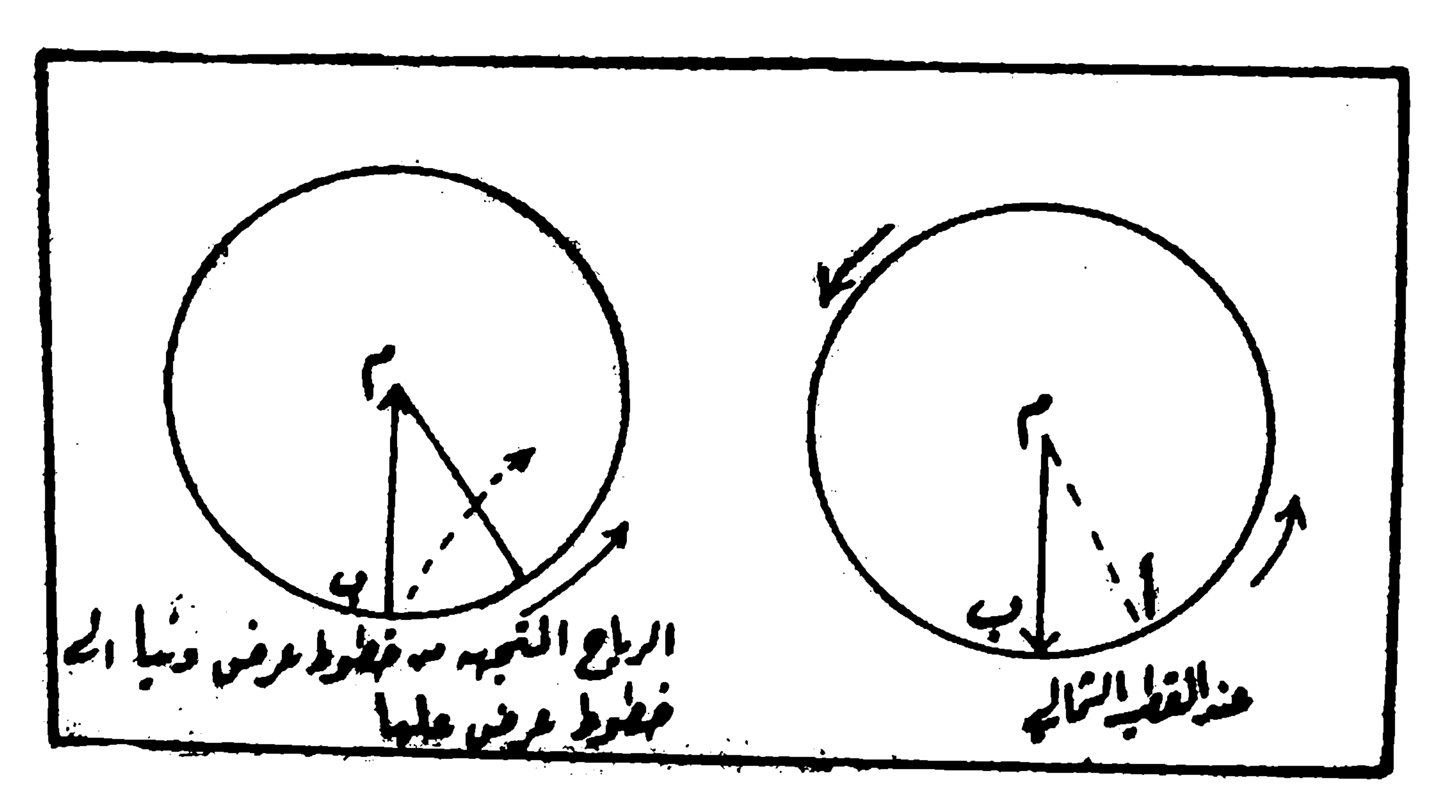
آ ـ قوة كوريوليس Coriolis

لو كانت الأرض ثابتة وغير متحركة، فإن من المفروض بالرياح أثناء حركتها أن تقطع خطوط الضغط المتساوي **Isobars** بصورة عمودية كما في



(الشكل ٣) **اتجاه الرياح تبعـا لامتداد خطوط الضغط المتساوي**

إلاّ أن هذه الوضعية لا توجد على سطح الكرة الأرضية، لأنّها متحركة وغير ثابتة، فعندما تهب الرياح فوق سطح الأرض تتأثر جزيئات الهواء بواسطة حركة الأرض حول محورها، وحركة الأرض هذه تحرف بصورة مستمرة أي جسم متحرك، كالهواء بشكل رياح، أو المياه بشكل التيارات المحيطة. وتعمل قوة الانحراف هذه على جعل تلك الأجسام تنحرف إلى يمين اتجاهها في نصف الكرة الشمالي، وإلى يسار اتجاهها في نصف الكرة الجنوبي، ولتوضيح هذه الحيثية، أو الحقيقة، لنتصور جسماً في القطب الشمالي (م)، بدأ بالحركة نحو الجنوب بسرعة معينة وبالاتجاه م١٠، وبعد فترة من تحركه يكون وصل إلى نقطة في الفضاء تمثل بـ النقطة أ، ولكن الأرض تكون قد دارت بمقدار المسافة أب وعليه فإن الرياح سوف تصل في الحقيقة إلى نقطة ب سالكة لاتجاه م ب، ولذلك فإنها تنحرف إلى يمين اتجاهها سوف تنحرف نحو يسار اتجاهها[1].



(الشكل ٤) اثر قوة كوريوليس

(1) George F. Taylor, Op. Cit P.122.

أما إذا كانت الرياح متجهة من خطوط عرض دنيا نحو القطبين، فإنها تنحرف أيضاً إلى يمين اتجاهها في النصف الشمالي، وإلى يسار اتجاهها في النصف الجنوبي، ويمكن توضيح الوضعية كالآتي:

فلو كانت هناك رياح تهب من نقطة ب نحو نقطة م التي هي القطب الشمالي، أي: أنها تهب من خطوط عرض سرعة دورانها أكثر نحو خطوط عرض بطيئة الدوران. ولذا فإنها تسبق منطقة الضغط الخفيف، التي هي متجهة إليها في الأساس م، فتنحرف إلى يمين اتجاهها، كما في الشكل رقم ٤، أما بالنسبة للرياح التي تهب موازية لخطوط العرض، ففي حالة الرياح الغربية الاتجاه، فإنها تتحرك مع نفس اتجاه حركة الأرض، ولذلك فإن ما يحدث فيها من انحراف سيكون نتيجة للقوة الطاردة عن المركز الناتجة عن دوران الأرض حول محورها. وكذلك الحال بالنسبة للرياح الهابة من الشرق إلى الغرب، علماً بأن القوة الطاردة عن المركز تكون قليلة في العروض العليا، بسبب تناقص سرعة دوران الأرض حول نفسها التي تصبح صفراً عند القطبين[1].

وخلاصة القول: إن قوة كوريوليس Coriolis التي شرحناها تؤثر بشكل مطلق على كل جسم متحرك فوق سطح الأرض، حيث تنحرف تلك الأجسام إلى يمين اتجاهها في نصف الكرة الشمالي، وإلى يسار اتجاهها في نصف الكرة الجنوبي.

ب ـ منحدر الضغط الأفقي

عندما تكون لقيام الضغط الجوي غير متساوية بين منطقتين متجاورتين، يتواجد منحدر للضغط بينهما، ويكون المنحدر شديداً إذا كانت الفروق في

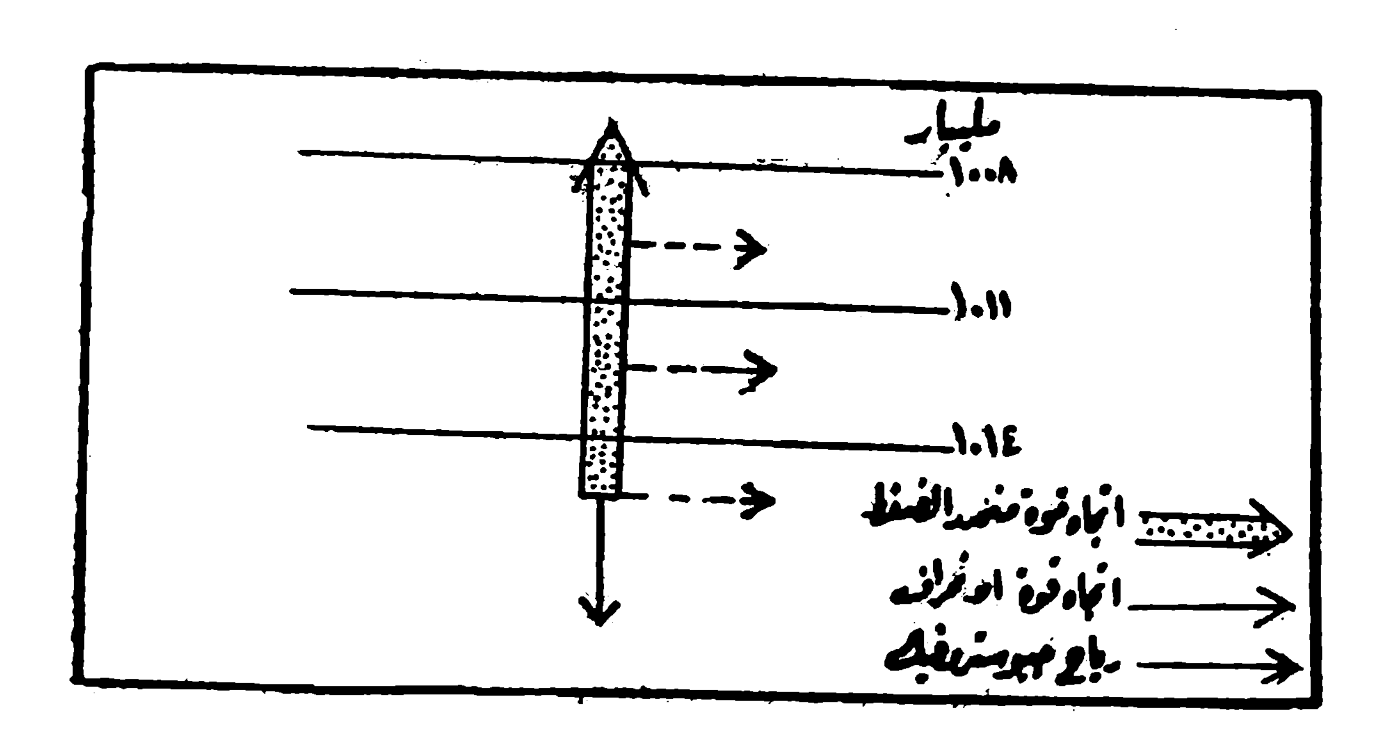
---

(١) William L. Donn, Op. Cit. PP. 184 - 195.

الضغط الجوي بين المنطقتين كبيرة، حيث يمكن ملاحظة ذلك من تقارب خطوط الايزوبار. وبطبيعة الحال ستكون سرعة الرياح الناتجة كبيرة نسبياً، يحصل العكس عندما يكون منحدر الضغط قليلاً حيث تتباعد خطوط الايزوبار عن بعضها فتقل سرعة الرياح.

وتتأثر الرياح نتيجة للقوة الناتجة من احتكاكها بسطح الأرض، بحيث تؤدي هذه القوة إلى تخفيض سرعة الرياح، وينجم عن ذلك تقليل في انحرافها، ولذلك فإن الرياح تعبر خطوط الضغط المتساوي بزاوية صغيرة ولا تكون موازية لها.

وعلى أية حال يتناقص أثر عامل الاحتكاك، كلما ارتفعنا عن سطح الأرض لآلاف قليلة من الأقدام حيث تسود قوة كوريوليس الناتجة عن التوازن بين قوة الانحراف ومنحدر الضغط حيث تتكون هناك رياح تعرف برياح الجيوستروفيك geostrophic. وتحدث هذه الرياح، عندما تتدخل قوة الانحراف الناجمة عن دوران الأرض في التأثير على القوة المسببة الأولى لتكون الرياح واتجاهها وهي منحدر الضغط. وكلما ازدادت سرعة الرياح كلما عظمت قوة الانحراف ويستمر هذا الأمر حتى يصبح اتجاه الرياح موازياً لخطوط الضغط المتساوي، وبالنظر إلى إن قوة كوريوليس (قوة الانحراف) تعمل لحرف الرياح بزاوية مقدارها ٩٠ درجة عن مسارها الأصلي، فإنها تعمل إذن بالاتجاه المضاد لمنحدر الضغط خلال الانحراف الأعظم. والشكل رقم ٥ يوضح كيف إن قوة منحدر الضغط تعمل بصورة عمودية على خطوط الضغط المتساوي وإن قوة الانحراف تعمل بشكل معاكس لها، فالرياح الناتجة عن توازن هاتين القوتين تعرف باسم رياح جيوستروفيك وهي الرياح التي تكون موازية في مسارها لخطوط الضغط المتساوي.



(الشكل ٥) **التوازن بين قوتي الكوريوليس ومنحدر الضغط**

ولا يمكن ملاحظة وجود رياح الجيوستروفيك في المناطق القريبة من خط الاستواء، لأن قوة الانحراف تكون قليلة أو معدومة، ولذلك يبدأ ظهور هذا النوع من الرياح بعد خطي عرض ١٠ درجة شمالاً وجنوباً[1].

الدورة العامة للرياح

لو تصورنا أن الكرة الأرضية متجانسة، كأن تتكون كلها من اليابس فقط أو من الماء فقط، ولو تصورنا أن الشمس تكون عمودية بصورة دائمة على خط الاستواء، فإن حركة الهواء ستكون في هذه الحالة بسيطة، ويمكن تصورها بسهولة حيث يتمدد الهواء المجاور لسطح الأرض قرب خط الاستواء، ويندفع نحو الأعلى، ويحل محله هواء بارد قادم من عروض عليا. وسيكون اتجاه الرياح في النصف الشمالي من الكرة الأرضية شمالياً، أما في النصف الجنوبي فإن الرياح ستكون جنوبية. هذا عند سطح الأرض، أما في الأعالي فإن اتجاه الرياح سيكون معاكساً لاتجاهها عند سطح الأرض، إن أي جزء من هذه الصورة لا يحدث على سطح الأرض، نظراً لأن الأرض غير ثابتة وأن الشمس لا تتعامد فقط على خط الاستواء كما أن الأرض غير متجانسة، إذ تتداخل مساحات الماء واليابس مع بعضها وتظهر عوامل أخرى تلعب دوراً معاكساً للدورة العامة التي افترضناها، كالحواجز الجبلية والتيارات المحيطية.

ولا يمكن التعرف على الدورة العامة للرياح، إلاّ بعد أن نتعرف على أنطقة الضغط الدائمية فوق سطح الكرة الأرضية:

---

(١) الطقس والمناخ: ١٦٨ ـ ١٧٠.

١ ـ نطاق الضغط الخفيف الاستوائي (الرهو): Dildrums

ويتكون هذا الضغط الواطيء بسبب التسخين المستمر لسطح النطاق الاستوائي، الذي يحيط بالكرة الأرضية، الأمر الذي يوجد حركة تصعيد مستمرة في هذا النطاق، وتكون حركة الهواء عمودية نحو الأعلى، ولا توجد في هذا النطاق إلا حركة خفيفة للرياح. ويجب ألا نغفل أثر بخار الماء الذي تزداد نسبته في هذا النطاق، وهو يؤثر بدوره على خفض الضغط الجوي فيه.

٢ ـ نطاق الضغط العالي فوق المداري: Sub Tropical Hights

وهي سلسلة من مركز الضغط العالي تكون نطاقين غير منتظمين للضغط العالي عند خطي عرض ٣٠ ـ ٣٥ درجة شمالاً وجنوبا، ويطلق على هذين النطاقين في بعض الأحيان اسم انطقة عروض الخيل. ويرجع السبب في ارتفاع الضغط الجوي في هذا النطاق، إلى وجود هواء هابط قادم من المنطقة الاستوائية، وإلى سيادة صفة الجفاف في هواء هذا النطاق.

٣ ـ نطاق الضغط الخفيف دون القطبي: Subpolar

ويتركز هذا النطاق بين خطي عرض ٤٥ ـ ٦٠ درجة شمالاً وجنوباً. وعلى الرغم من انخفاض معدلات درجات الحرارة في هذه المناطق، إلاّ ن الضغط الجوي يكون فيهما منخفضاً، بسبب وجود تيارات هوائية صاعدة لكونها مناطق تقابل الكتل القادمة من عروض متعاكسة.

٤ ـ نطاق الضغط العالي القطبي: Polar High

ويتركز عند القطبين، بسبب انخفاض معدلات الحرارة عندهما، وبسبب وجود تيارات هوائية هابطة قادمة من المنطقة الاستوائية، وقلة وجود بخار الماء في الجو.

ويجب أن لا يغرب عن البال، أن أنطقة الضغط والرياح المتعلقة بها لا تظل ثابتة في أماكنها، بل إنها تتزحزح بموجب نظام دقيق يرتبط بحركة الشمس الظاهرية إلى الشمال، وإلى الجنوب من خط الاستواء، ويبلغ مقدار هذا التزحزح بين ٥ ـ ١٠ درجات من خطوط العرض.

أما الرياح التي تتضمنها الدورة العامة فهي: ـ

١ ـ الرياح التجارية: Trade Winds

وتهب هذه الرياح من نطاق عروض الخيل، إلى نطاق الرهو الاستوائي، وتعتبر هذه الرياح من أكثر الرياح ثباتاً واستمرارية في هبوبها. وتتأثر بقوة الانحراف إلى حد ليس كبير لأنها تتحرك فوق عروض دنيا، فتصبح شمالية شرقية في النصف الشمالي وجنوبية شرقية في النصف الجنوبي وتتصف بأن معدل سرعتها يتراوح بين ١٠ ـ ١٥ عقدة «العقدة = ١٨٥٠ متراً»، وتزداد سرعتها فوق المحيطات في فصل الصيف، عندما يصبح الضغط العالي فوق المداري أكثر وضوحاً.

٢ ـ الرياح العكسية (الغربية): Westerlies

وتهب هذه الرياح فوق نصفي الكرة الأرضية الشمالية والجنوبي من نطاق الضغط العالي فوق المداري، باتجاه الدائرتين القطبيتين، وتنحرف هذه

الرياح فتصبح جنوبية غربية إلى غربية في النصف الشمالي، وشمالية غربية إلى غربية في النصف الجنوبي، ولذلك فإن هذه الرياح يطلق عليها في بعض الأحيان بالرياح الغربية. ونظراً للتجانس النسبي لسطح الأرض في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية ولوجود منحدراً ضغط شديد بين خطي عرض ٣٠ إلى ٦٠ درجة جنوباً، فإن الرياح الغربية الهابة فوق تلك العروض، تكون قوية ودائمة طول العام وتبلغ قوتها ٥ ـ ٦ حسب مقياس بوفورت، أي أن سرعتها تتراوح بين ١٧ ـ ٢٧ عقدة. ويطلق على تلك العروض اسم الاربعينات المزمجرة **Roaring Forties** والخمسينات الغاضبة **Furious Fifties** والستينات الصارخة **Screaming sixties** أما في النصف الشمالي من الكرة الأرضية، فإن على الرغم من سعة النطاق الذي تسود فوقه هذه الرياح، فإن هبوبها لا يكون منتظماً أو ثانياً، كما يحصل في النصف الجنوبي بسبب كثرة الاضطرابات في الضغط الجوي، وخاصة عند مرور المنخفضات الجوية، ونستطيع أن نقول بصورة أكثر شمولاً إن هبوب الرياح العكسية في النصف الشمالي لا يكون متجانساً[1].

٣ ـ الرياح القطبية: Polar

وتهب هذه الرياح من نطاق الضغط العالي القطبي باتجاه نطاق الضغط الخفيف، قرب الدائرتين القطبيتين، وتنحرف بشدة فيصبح اتجاهها شمالياً شرقياً إلى شرقي في النصف الشمالي من الكرة الأرضية، وجنوباً شرقياً إلى شرقي في النصف الجنوبي. وتلتقي الرياح القطبية مع الرياح العكسية عند الجبهة القطبية لتقابل الرياح **Polar Convergence**، حيث يحدث من التقاءهما المنخفضات الجوية.

---

(١) William Donn, Op. Cit. PP. 195 - 196.

الرياح في الجزء الأعلى من طبقة تروبوسفير

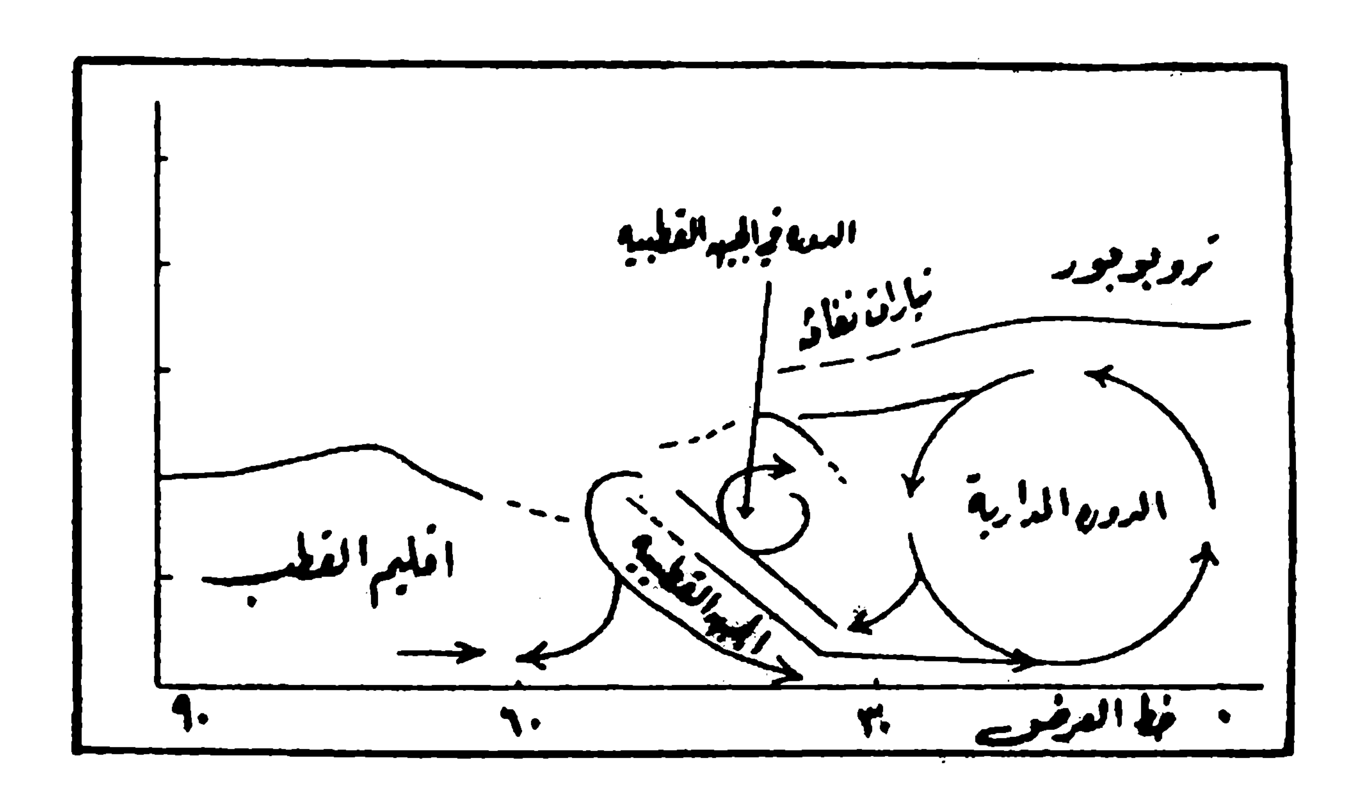
لقد استعرضنا قبل قليل حالة الرياح التي تهب فوق سطح الأرض في القسم الأسفل من طبقة تروبوسفير. ولابد لنا حتى تكتمل الصورة أمامنا أن نطلع على أنماط تحرك الهواء في القسم الأعلى من هذه الطبقة.

يسود في التروبوسفير العليا رياح غربية وراء خطي عرض ١٥ ـ ٢٠ شمالاً، وجنوباً، أما خلال العروض المدارية، فيسود تحرك شرقي الاتجاه للرياح التي تزداد سرعتها حتى تبلغ أقصاها عند نهاية طبقة تروبوسفير، وعلى أية حال فإن الرياح العليا تتصف بأنها متماثلة وبسيطة في نظمها وتبدو بشكل هبوب نطاقي بشكل عام وتكون سرعتها كبيرة جداً، ويحدث داخل الرياح الغربية العليا تيارات نفاثة **Jet Streams** وهي عبارة عن حركة عنيفة للهواء الأعلى تبدو بشكل تيار خلال كتل الهواء المستقرة نسبياً، وتتحرك داخلها بشكل متعرج، وقد سجلت سرعات كبيرة لهذه التيارات تتراوح بين ٢٤١ ـ ٦٤٣كم ساعة، وتحدث التيارات النفاثة بصورة اعتيادية على مستوى يتراوح ٦٠٠ ـ ٩٠٠م أسفل التروبوبوز [١].

ولم تكتمل لحد الآن الدراسات حول طبيعة هذه التيارات ولكن يظهر أن هناك علاقة ما بين تذبذب تحرك تلك التيارات وبين الرياح العكسية، إلاّ أن هذه العلاقة لم تصبح واضحة لحد الآن ومن المؤمل أن الدراسات اللاحقة ستكشف ذلك بالتفصيل. كما أن هناك علاقة بينها وبين هبوب الرياح الموسمية الفجائي على الهند.

---

(١) F. Taylor, Op. cit p.145.



(الشكل ٦) مقطع من طبقة التروبوسفير من خط الاستواء حتى القطب الشمالي وتظهر فيه حركة الهواء الافقيه والعموديه

الرياح الموسمية: Monsoons

وهي رياح تهب بنطاق واسع، وتميل في هبوبها لأن تعاكس اتجاه الرياح السائدة، كما أنها تهب في اتجاهات متضادة من فصل لآخر، وقد عرف نظامها بصورة واضحة فوق منطقة البحرالعربي، التي تهب فوقه لمدة ستة أشهر تقريباً من الشمال الشرقي ولمدة ستة أشهر أخرى من الجنوب الغربي. وتكون الرياح القادمة من الاتجاه الأول جافة، في حين تكون القادمة من الاتجاه الثاني رطبة. ولا يقتصر هبوب الرياح الموسمية على الهند، وجنوب شرقي آسيا، إذ نجدها تؤثر على طول ساحل خليج غينيه في أفريقيا وفي شمال استراليا، وكذلك على سواحل خليج المكسيك والساحل الشرقي لآسيا. إلاّ أن النظام الموسمي يكون واضحاً ومؤثراً فوق شبه القارة الهندية أكثر من غيرها من الأماكن، حيث يتصف هبوب الرياح الموسمية بالفجائية، وقد تحير علماء الطقس في تفسير هذه الفجائية في هبوب الرياح الموسمية على الهند، فعزاها بعضهم إلى التحرك الذي يصيب التيارات الهوائية النفاثة في أعالي التربوسفير. وافترضوا أن التيار النفاث يتأرجح حول الامتدادات الشمالية والجنوبية، للمركز الجبلي لوسط آسيا، حيث يكون شماله في فصل الصيف وجنوبه في فصل الشتاء، ويؤدي الهبوط divergence الذي يحدث على طول جانبه الاستوائي في الشتاء، إلى تكوين مركز ضغط عال شبه مداري فوق شمال وسط الهند، وفوق بقية الهضاب العالية في جنوب غرب الصين. وفي نفس هذا الوقت يتطور نظام ضد اعصار قطبي قوي فوق منغوليا وشرقي سيبيريا، ويسبب هبوط الهواء في هذه المراكز، حدوث الرياح الشتوية الجافة الهابة من الهند وشرقي آسيا، وتتكون الرياح الموسمية الصيفية الهابة فوق الهند، وشرقي آسيا

بنفس السبب. فعندما ينتهي موسم الشتاء يتراجع التيار النفاث بصورة بطيئة نحو الاتجاه القطبي إلى الغرب من جبال البامير العالية، وينتج عن تراجع هذا التيار تناقص في حالة هبوط الهواء في شمال الهند، وتؤدي السماء الخالية من الغيوم ووجود حالة التصعيد Convergence إلى هبوب رياح رطبة قادمة من الجهات الاستوائية للمحيط الهندي، وغرب المحيط الهادي. وتنحرف هذه الرياح بعد ابتعادها عن خط الاستواء إلى اليمين، فيصبح اتجاهها جنوبياً غربياً[1]. ولازال قسم من علماء المناخ لا يعتقد بالتفسير الحديث لحدوث الرياح الموسمية، وإنما يرجع سبب حدوثها إلى الاختلافات في الضغط الجوي الموجودة بين اليابسة والمسطحات المائية الكبيرة المجاورة لها، حيث تنخفض قيام الضغط الجوي فوق الهند ووسط آسيا في فصل الصيف، في حين يكون الضغط مرتفعاً نسبياً فوق المحيط الهندي والهادي، فتهب الرياح الموسمية نحو الهند وجنوب شرقي وشرقي قارة آسيا، وتكون رياح رطبة تسبب أمطاراً غزيرة عند اصطدامها بالسلاسل الجبيلة، كالهملايا، ويبدأ هبوب هذه الرياح على الهند في نهاية مايس، وبداية حزيران وبشكل فجائي كما بينا، أما في فصل الشتاء فتنعكس الآية، حيث يرتفع الضغط فوق قارة آسيا نسبة رياح الضغط الواطيء الذي يسود المحيطين الهندي والهادي في هذا الفصل، فتهب رياح موسمية شتوية جافة من داخل القارة متجهة نحو المحيط الهادي ومن الهند نحو المحيط الهندي.

---

(١) Ibid, PP. 216 - 218.

الرياح المحلية: Local winds

تسبب بعض الظروف المحلية حدوث استثناءات على نمط الدورة العامة للرياح، حيث تتكون رياح في كثير من مناطق العالم ناتجة عن ظروف الأرض المحلية، ولهذه الرياح تسميات محلية متعددة. ومعظم هذه الرياح تكون مصاحبة في هبوبها للانخفاضات الجوية، فبعضها يتولد في مقدمة الانخفاض وبعضها الآخر يأتي في مؤخرته. ومن بين هذه الرياح المحلية رياح (سانتا آناز) Santa Anas وهي رياح جافة هابطة من السهول العليا في جنوب غرب الولايات المتحدة نحو أحواض وسهول كاليفورنيا الجنوبية، ومن أكثر أنواع هذه الرياح شيوعاً رياح الشنوك Chinook (آكلة الثلوج). وهي رياح دافئة تسخن ذاتياً نتيجة لتضاغطها خلال نزولها على السفوح الشرقية لجبال الروكي. وهناك تفسير آخر لارتفاع درجة هذه الرياح يقول إنها تحتوي على الحرارة الكامنة التي أطلقها بخار الماء عند صعود الرياح على السفوح الغربية المطيرة. وتسبب هذه الرياح رفع درجة الحرارة على السفوح الشرقية لجبال روكي، حيث تذوب الثلوج وتنتشر المراعي الدافئة، وتهب رياح الفوهن Fohn على الوديان الجبلية في سويسرا، وهي رياح دافئة وجافة تهب في مقدمة بعض المنخفضات الجوية التي تمر في وسط وشمال أوربا، وتسبب هذه الرياح الدافئة ذوبان الثلوج المتراكمة فوق جبال الألب حيث تتولد فيضانات مفاجئة أو تؤدي إلى حدوث الانهيارات الثلجية. ويرجع السبب في ارتفاع درجة حرارة رياح الفوهن إلى هبوبها بقوة عند هبوطها على السفوح الجبلية.

وتعتبر رياح المسترال Mistral رياحاً محلية أيضاً وتهب على منطقة الريفيرا الفرنسية والإيطالية المطلة على البحر المتوسط، وتهب هذه الرياح

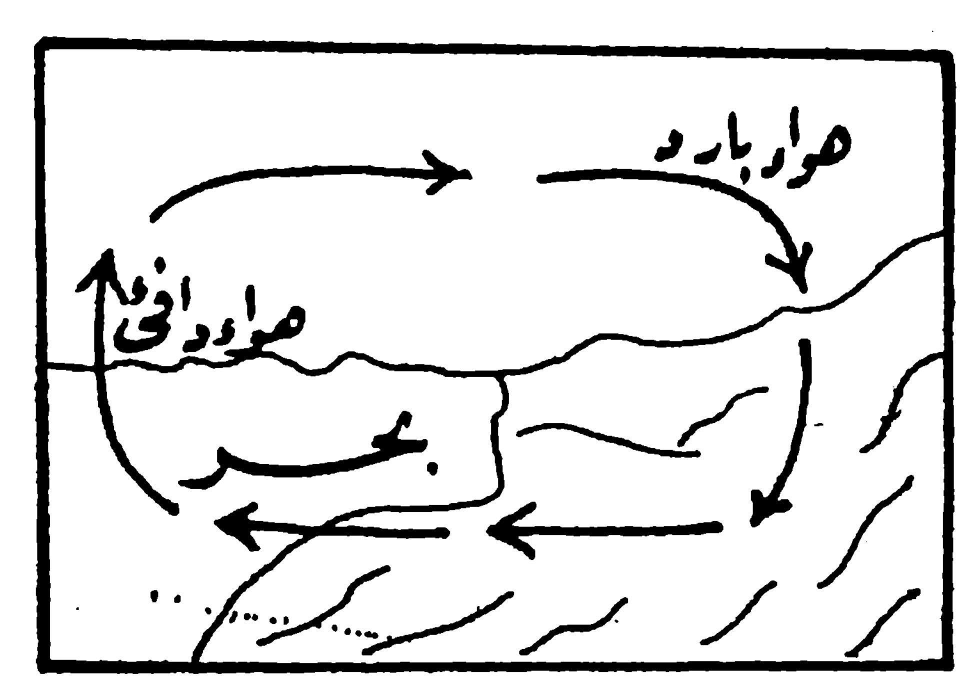
خلال وادي الرون أو خلال بوابة كاركاسون Carcassonne وتسبب هذه الرياح هبوطاً فجائياً في درجات حرارة تلك المناطق، وتكون سرعة الرياح عظيمة تتراوح بين ٥٠ ـ ٦٠ كم في الساعة، وقد تزيد سرعتها فتصبح حوالي ١٠٠كم في الساعة حيث تسبب غرق السفن واقتلاع الأشجار وتدمير المنازل والمنشآت الأخرى. وتتكون هذه الرياح نتيجة لمرور انخفاض جوي على القسم الغربي من البحر المتوسط حيث تسحب هذه الرياح في مؤخرته. وتشبه رياح البورا Bora رياح المسترال في كونها تهب في مؤخرة المنخفضات الجوية التي تمر على شرقي البحر المتوسط وتهب هذه الرياح على بحر الأدرياتيك، ومن الرياح المشهورة رياح الخماسين، والسموم، والسيروكو، والسولانو وجميعها رياح حارة محملة بالغبار تهب من الصحراء الكبرى نحو البحر المتوسط، وتسحبها المنخفضات الجوية المارة على البحر المتوسط في مقدمتها. وتهب رياح الخماسين على القسم الشمالي من مصر في فصل الربيع، أما السموم فإنها تهب من الجنوب نحو الشمال، وتشتهر بها صحراء بلاد العرب وشمال الصحراء الكبرى، فهي في ليبيا، تعرف باسم رياح قبلي، والسيروكو رياح أصلها إما السموم أو الخماسين، والتي تعبر إلى جنوب أوربا. والسولانو رياح حارة رطبة تهب على جبل طارق من الشرق والجنوب الشرقي وتصل أحياناً جنوب اسبانيا فتعرف هناك باسم اللفش Leveche. ولا يفوتنا أن نذكر رياح هرمتان الصحراوية الجافة التي تهب على سواحل خليج غينية في أفريقيا قادمة من الشمال والشمال الشرقي من الصحراء الكبرى، ورغم شدة حرارة هذه الرياح وكونها محملة بالغبار، إلاّ أنها تقلل من الرطوبة العالية التي تسود الاقليم فيرتاح الأهالي عند مرورها.

ويمكن أن نعتبر نسيم البر والبحر نوعاً من الرياح المحلية التي تسود فوق كثير من السواحل في العالم وخاصة السواحل الجافة. ويهب نسيم البحر

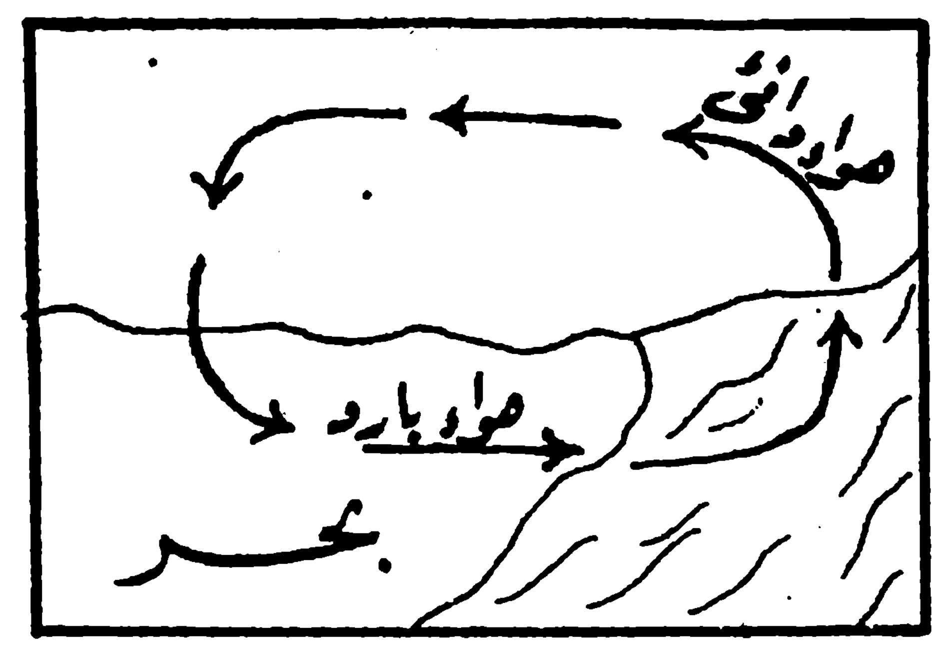
خلال ساعات النهار، أما نسيم البر فيحدث خلال الليل، نتيجة للاختلافات بين اليابسة والماء في طبيعة اكتسابهما للحرارة واحتفاظهما بها، ففي أثناء النهار تسخن اليابسة بسرعة ويتمدد الهواء المجاور لها ويرتفع نحو الأعلى، فينخفض الضغط الجوي فوقها فيما لا يزال البحر بارداً والهواء المجاور له بارداً أيضاً، والضغط الجوي فوقه ثقيل نسبياً، فتتجه رياح خفيفة نحو اليابسة لتحل محل الهواء الذي ارتفع نحو الأعلى وتستمر العملية طول النهار وتنتهي بعد غروب الشمس. أما في الليل فإن اليابسة تفقد حرارتها بسرعة فتبرد ويتبرد الهواء المجاور لها بسرعة أيضا، في حين لا زال البحر محتفظاً بقسم كبير من الحرارة التي اكتسبها خلال النهار، ولا زال الهواء المجاور له دافئاً نسبياً حيث يرتفع نحو الأعلى مسبباً انخفاضاً في الضغط الجوي، فتندفع رياح من اليابسة نحو البحر تسمى نسيم البر **Land breeze**، حيث تتسخن فوق البحر وترتفع ثم تعود لليابسة وهكذا تستمر الدورة[1].

---

(١) الطقس والمناخ: ١٧٠ ـ ١٧٥.



نسيم البر ليلا



(الشكل ٧) **نسيم البحر نهارا**

الضغط الجوي والرياح

تعطى أهمية كبيرة في علم الطقس للضغط الجوي سواء الموجود على سطح الأرض، أو الذي يتواجد على ارتفاعات متعددة عنه. وترسم بين حين وآخر خرائط متعددة لتوزيع الضغط، كما اخترعت أجهزة متعددة لقياسه. ومع ذلك فإن هذا الاهتمام المنصب على الضغط الجوي ليس من أجل أن نتعرف على طبيعته فقط، فنحن مثلاً لا نريد أن نعرف ما سيكون عليه مقدار الضغط الجوي في اليوم القادم، إنما نريد أن نعرف هل سيكون ذلك اليوم ممطراً أو بارداً أو حاراً، أو أن الرياح شديدة أو قليلة السرعة ذلك لأن هناك علاقة وثيقة بين حالة الضغط الجوي القادمة، وبين حدوث مثل تلك الظواهر الجوية.

ونقصد بالضغط الجوي على سطح الأرض وزن عمود الهواء الذي يمتد من مساحة ما على الأرض حتى نهاية الغلاف الجوي وغالباً ما تكون تلك المساحة سنتمتر مربع واحد. ويعتبر المليبار **millibar** وحدة القياس الرئيسية التي يستعملها المختصون بالطقس هذه الأيام. ويعادل المليبار ١/١٠٠٠ من البار **bar** وهذا يعادل بدوره مليون داين[١] على السنتمتر المربع الوحد، ويبلغ متوسط الضغط الجوي على سطح البحر وفي الظروف الاعتيادية ١٠١٣ مليبار وهي تعادل ٧٦٠ ميلتمر زئبق أو ٢٩,٩٢ بوصة من الزئبق.

وتعادل كتلة الهواء الذي يحيط بالأرض احاطة تامة ٥×١٠^{١٨} كغم ويبين هذا الرقم مدى عظمة وزن وأهمية هذا الغلاف[٢].

---

(١) الداين: مقدار القوة اللازمة لتحريك غرام واحد من المادة مسافة سنتمتر واحد وفي ثانية واحدة.

(٢) الطقس والمناخ: ١٧٧.

ويقاس الضغط الجوي عادة بأجهزة تعرف باسم البارومترات، وهي على أنواع عديدة أشهرها البارومتر الزئبقي، ويتكون من أنبوبة من الزجاج طولها متر واحد، ومساحة قاعدتها ١سم مربع، وتكون مغلوقة من طرف واحد، وتملأ بالزئبق الذي يتصف بكثافته العالية (١٣.٦)، كما أنه لا يلتصق ولا يتفاعل مع زجاجة الأنبوب. وينكس طرف الأنبوبة المفتوح داخل اناء فيه زئبق، حيث نجد أن ارتفاع الزئبق في الأنبوبة سوف يهبط لحد ارتفاع ٧٦ سم إذا كنا قد وضعنا البارومتر عند مستوى سطح البحر. وتوجد الآن أجهزة دقيقة وحساسة من البارومترات الزئبقية أشهرها نوع **Frotin** الذي يستعمل بنطاق واسع في الولايات المتحدة، ويتصف هذا الجهاز، بأن إناء الزئبق يكون مثبتاً فيه، وأن الزئبق لا ينسكب عندما ننقل الجهاز من مكان لآخر، كما أنه من الممكن تثبيت الجهاز عمودياً، كما ويثبت مع الجهاز عادة جهاز لقياس درجة الحرارة.

ومن الأجهزة الأخرى التي تستعمل في قياس قيمة الضغط الجوي البارومتر المعدني، ويتكون من علبة معدنية غير سميكة الجدران، ومخلخلة الضغط ويتصل بها عدة نوابض تنتهي بمؤشر يتحرك أمام لوحة دائرية ثبت عليها أقيام الضغط الجوي، حيث يؤشر عليها مقدار الضغط الجوي الموجود. ويعتبر البارومتر المسجل **Barograph** شبيهاً بالبارومتر المعدني إلاّ أنه يختلف عنه، في أن النوابض تنتهي بمؤشر طويل يسجل على ورقة بيانية ملفوفة على اسطوانة دوارة أقيام الضغط الجوي في الفترة التي تثبت على تلك الورقة البيانية.

العوامل المؤثرة في الضغط الجوي

١ ـ درجة الحرارة التي تسود الهواء: حيث ينخفض مقدار الضغط الجوي بارتفاع درجات الحرارة، وذلك لأن الهواء عندما يسخن يتمدد، الأمر الذي يضطر قسم منه لأن ينتقل إلى جهة أخرى، ويؤدي ذلك إلى نقص وزن عمود الهواء، وقلة ضغطه، في حين عندما تهبط درجة حرارة الهواء فإنه سوف يتقلص وينكمش ويصغر حجمه، فيضاف هواء جديد إليه، مما يزيد من وزنه ويزداد ضغطه الجوي. إن رفع درجة حرارة الهواء يكون بواسطة التوصيل المباشر، أو بواسطة امتصاص للاشعاع المباشر، أو غير المباشر، أو بواسطة انطلاق الحرارة الكامنة في بخار الماء عند تكاثفه. وتحدث العمليتين الأوليتين في الهواء القريب من سطح الأرض، أما بالنسبة للعملية الثالثة، فإنّها تحدث خلال نطاق السحب ولذا فإنّ تأثيرها قليل على الضغط الجوي وأنماطه عند سطح الأرض.

ويفقد الغلاف الغازي حرارة بواسطة الاشعاع بصورة رئيسية، وتحدث هذه العملية في جميع الغلاف الغازي، إلاّ أنها تكون على أشدها قرب سطح الأرض.

٢ ـ حيث يتناسب الضغط الجوي بصورة عكسية مع كمية بخار الماء الموجودة في الهواء، ونظراً لأن كثافة بخار الماء تكون أقل من الهواء، فإنه عندما تزداد كمية بخار الماء في الهواء في منطقة ما، يقوم بإزاحة جزء من هواء تلك المنطقة، ليحل مكانه فتنخفض قيمة الضغط الجوي فيها، ويحدث العكس عندما تقل كمية بخار الماء في هواء منطقة ما.

٣ ـ الارتفاع أو الانخفاض عن مستوى سطح البحر:

حيث ترتفع كميات الضغط الجوي كلما انخفضنا عن مستوى سطح البحر، بسبب زيادة طول عمود الهواء، وبالتالي زيادة وزنه وضغطه الجوي، ويحدث العكس تماماً عندما نرتفع فوق مستوى سطح البحر حيث يقصر طول عمود الهواء وينخفض ضغطه الجوي، كما أن الهواء يتراكم في الجهات القريبة من سطح الأرض ويتخلخل بشكل سريع عندما نرتفع عن سطح الأرض[1].

(١) الطقس والمناخ: ١٧٩.

الفصل الثالث

العواصف

العواصف الرعدية:

- **البرق والصواعق والرعد.**
- **طرق الحد من أخطار الصواعق.**

العواصف المطرية:

- **البرد**

الأعاصير:

- **الأعاصير المدارية.**
- **الأعاصير غير المدارية.**

الفيضانات.

العواصف الرعدية

في معنى الرعد:

نقل العلامة المجلسي تتنُّ في قوله تعالى: ﴿ويسبّح الرعد بحمده﴾(١) أقوالاً:

الأوّل: أن الرعد اسم ملك من الملائكة، والصوت المسموع هو صوت ذلك الملك بالتسبيح والتهليل، فعن ابن عبّاس، أن اليهود سألت النبيﷺ عن الرعد ما هو؟ فقال: ملك من الملائكة موكّل بالسحاب، معه مخاريق من نار يسوق بها السحاب حيث يشاء الله تعالى. قالوا: فالصوت الذي يسمع؟ قال: زجرة السحاب(٢). فعلى هذا القول الرعد اسم للملك الموكّل بالسحاب وصوته تسبيح لله تعالى، وذلك الصوت أيضاً مسمّى بالرعد والتسبيح طاعة، والطاعة بديهية كل خلق، فهي أن كل موجود إنما يبرز بطاعته لنظام وجوده فلا موجود بلاطاعة، والتسبيح هو الطاعة لله تعالى فكل خلق مربوب لله الواحد الخالق المدبر، ويؤكد هذا ما روي عن ابن عبّاس: كان إذا سمع الرعد، قال: سبحان الذي سبحت له.

وعن النبيﷺ أن الله ينشيء السحاب، فينطق أحسن المنطق، ويضحك أحسن الضحك، فنطقه الرعد، وضحكه البرق(٣).

وقال تتنُّ: واعلم أنّ هذا القول غير مستبعد، وذلك لأنّ عند أهل السنّة البنية ليست شرطاً لحصول الحياة، فلا يبعد من الله تعالى أن يخلق الحياة والعلم والقدرة والنطق في أجزاء السحاب، فيكون هذا الصوت المسموع فعلاً له فكيف يستبعد ذلك ونحن نرى أن السمندر يتولّد في النار، والضفادع تتولّد

---

(١) سورة الرعد: ١٣.

(٢) بحار الأنوار: ٣٥٧/٥٦.

(٣) المصدر نفسه.

في السحاب[1]، والدودة العظيمة ربّما تولدت في الثلوج القديمة؟ وأيضاً إذا لم يبعد تسبيح الجبال في زمن داود عليه السلام ولا تسبيح الحصى في زمن محمّد ﷺ فكيف يبعد تسبيح السحاب؟.

وعلى هذا القول، فهذا الشيء المسمى بالرعد ملك أو ليس بملك، فيه قولان:

أحدهما: أنّه ليس بملك لأنه عطف عليه الملائكة، والثاني:أنه لا يبعد أن يكون من جنس الملائكة، وأفرد بالذكر على سبيل التشريف.

القول الثاني: أن الرعد اسم لهذا الصوت المخصوص، ومع ذلك فإن الرعد يسبّح لله تعالى، لأنّ التسبيح والتقديس وما يجري مجراهما ليس إلاّ وجود لفظ يدلّ على حصول النزاهة والتقديس لله تعالى، فلمّا كان حدوث هذا الصوت دليلاً على وجود [موجود] متعال عن النقص والإمكان، كان ذلك في الحقيقة تسبيحاً، وهو معنى قوله ﴿ *وإن من شيء إلاّ يسبّح بحمده* ﴾[2].

الثالث: أنّ المراد من كون الرعد مسبّحاً أن من سمع الرعد، فإنّه يسبح الله تعالى، فلهذا المعنى أضيف هذا التسبيح إليه.

الرابع: من كلمات الصوفية: الرعد صعقات الملائكة، والبرق زفرات أفئدتهم، والمطر بكاؤهم.

ثمّ قال: واعلم أن المحققين من الحكماء يذكرون أنّ هذه الآثار العلويّة إنّما تتم بقوى روحانية فلكيّة، فللسحاب روح معيّن من الأرواح الفلكية يدبّره، وكذا القول في الرياح وسائر [الآثار] العلويّة. وهذا غير ما نقلنا أنّ الرعد اسم الملك.

---

(١) في المصدر: في الماء البارد.

(٢) سورة الاسراء: ٤٤.

ثمّ قال: أمر الصاعقة عجيب جداً، وذلك لأنها نار تتولد في السحاب، فإذا نزلت من السحاب فربما غاضت البحر وأحرقت الحيتان تحت البحر! والحكماء بالغوا في وصف قوّتها، ووجه الاستدلال أن النار حارّة يابسة، وطبيعتها ضدّ طبيعة السحاب، فوجب أن يكون طبيعتها في الحرارة واليبوسة أضعف من طبيعة النيران الحادثة عندنا على العادة، لكنّه ليس الأمر كذلك، فإنها أقوى [من] نيران هذا العالم، فثبت أنّ اختصاصها بمزيد تلك القوّة لابدّ وأن يكون بسبب تخصيص الفاعل المختار(١).

وأضاف ﷺ: ثمّ اعلم أن حدوث البرق دليل عجيب على قدرة الله سبحانه، وبيانه: أن السحاب لاشكّ أنه جسم مركّب من أجزاء مائية وأجزاء هوائية، ولا شكّ أن الغالب عليه الأجزاء المائية، والماء جسم بارد رطب، والنار جسم حارّ يابس، فظهور الضدّ من الضدّ التام على خلاف العقل، فلابدّ من صانع مختار يظهر الضدّ من الضدّ.

فإن قيل: لم لا يجوز أن يقال: إن الريح احتقن في داخل جرم السحاب واستولى البرد على ظاهره، فانجمد السطح الظاهر منه، ثمّ إن ذلك الريح يمزّقه تمزيقاً عنيفاً، فيتولّد من ذلك التمزيق الشديد حركة عنيفة، والحركة العنيفة موجبة للسخونة وهي البرق؟.

فالجواب: أنّ كل ما ذكرتموه على خلاف المعقول [وبيانه] من وجوه:

الأوّل: أنّه لو كان الأمر كذلك لوجب أن يقال أينما يحصل البرق، فلابدّ وأن يحصل الرعد وهو الصوت الحادث من تمزّق السحاب، ومعلوم أنّه ليس الأمر كذلك، فإنّه كثيراً ما يحدث البرق القويّ من غير حدوث الرعد.

الثاني: أن السخونة الحاصلة بسبب قوّة الحركة مقابلة بالطبيعة المائية الموجبة للبرد، وعند حصول هذا المعارض القويّ كيف تحدث الناريّة؟ بل

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦ / ٣٥٧ ـ ٣٥٩.

نقول: النيران العظيمة تنطفئ بصبَ الماء عليها، والسحاب كله ماء، فكيف يمكن أن يحدث فيه شعلة ضعيفة ناريّة؟.

الثالث: من مذهبكم أنّ النار الصرفة لا لون لها البتّة، فهب أنّه حصلت الناريّة بسبب قوّة المحاكة الحاصلة في أجزاء السحاب، لكن من أين حدث ذلك اللون الأحمر؟ فثبت أنّ السبب الذي ذكروه ضعيف، وأن حدوث النار الخالصة في جرم السحاب مع كونه ماءً خالصاً لا يمكن إلاّ بقدرة القادر الحكيم[1].

وروي عن الإمام الصادق عليه السلام أنّه قال: «الصاعقة لا تصيب المؤمن» فقال له رجل: فإنا قد رأينا فلاناً يصلي في المسجد الحرام، فأصابته: فقال أبو عبد الله عليه السلام: (إنّه كان يرمي حمام الحرم)[2].

وقال عليه السلام: «الصاعقة أيضاً تصيب المؤمن والكافر، ولا تصيب ذاكراً»[3].

يقول العلامة المجلسي تدّس سرّه: لعل المراد بالمؤمن أولاً: الكامل في الإيمان، وثانياً: مطلق الإيمان بقرينة أن رمي حمام الحرم لا يخرج عن مطلق الإيمان، ويحتمل أن يكون الرامي مخالفاً، وأسند الإصابة إلى الرمي تقية»[4].

وعن أبي عبد الله عليه السلام قال: «سألته عن الرعد أي شيء يقول؟ قال: إنه بمنزلة الرجل يكون في الإبل، فيزجرها «هاي هاي» كهيئة ذلك، قلت: فما البرق؟ قال لي: تلك مخاريق الملائكة تضرب السحاب، فتسوقه إلى الموضع الذي قضى الله فيه المطر»[5].

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦ / ٣٥٥ ـ ٣٥٦.
(٢) بحار الأنوار: ٥٦/ ٣٧٦ عن علل الشرائع: ٢ / ١٤٧.
(٣) بحار الأنوار: ٥٦/ ٣٧٦ عن تفسير القمي: ٣٦٩.
(٤) بحار الأنوار: ٥٦ / ٣٧٧.
(٥) بحار الأنوار:٥٦ /٣٧٩ عن تفسير العياشي..

العواصف الرعدية والتغيرات الجوية:

عند مرور عاصفة رعدية؛ تحدث جملة تغيرات فجائية في الأحوال الجوية، خاصة عندما تكون العاصفة في مرحلة النضج، وفيما يلي عرض لأهم تلك التغيرات:

أ ـ الرياح السطحية:

عند وصول العاصفة الأرض، فإن تيارات الهواء الباردة الهابطة تصطدم بالأرض، وتنتشر عموماً في كافة الاتجاهات، وبسرعة أكبر في اتجاه وجهة حركة العاصفة الرعدية، إذ قد تصل سرعة الرياح إلى (٢٥ م/ثا) أو أكثر.

ب ـ الضغط الجوي:

عند بداية تشكل العاصفة الرعدية، فإن الضغط الجوي يميل إلى الانخفاض نتيجة سيطرة التيارات الصاعدة فقط، وما إن تبلغ العاصفة مرحلة النضج، وتنشط تيارات الهبوط والصعود في آن واحد؛ حتى تظهر التغيرات السريعة في الضغط الجوي، فمع كل تيار هابط يحدث ارتفاع في الضغط، ومع كل تيار صاعد يحدث انخفاض في الضغط؛ مع بقاء الضغط بشكل عام منخفضاً عند مرور العاصفة.

جـ ـ درجة الحرارة:

مع مرور العاصفة الرعدية تميل درجة الحرارة نحو الانخفاض من جراء الهواء البارد الهابط الذي ينتشر عند اصطدامه بالأرض، إذ تنخفض درجة الحرارة بشكل مفاجئ بحدود (١٠°م) مخففة من شدة الحرارة، والتي يرافقها ارتفاع سريع في الضغط.

د ـ هطول المطر:

إن غيوم العواصف الرعدية؛ هي غيوم الركام المزني التي تُرافَق بهطول غزير جداً من الأمطار، غير أنه نادراً ما تدوم فترة التهطال الشديد الغزارة أكثر من نصف ساعة. إلاّ أنه يهطل في هذه الفترة القصيرة حوالي (١ ـ ٥سم)، مترتباً عليها حدوث فيضانات خطيرة، كما حدث ذلك في بلجيكا عندما مرّت عاصفة رعدية عنيفة فوق شرقي البلاد يوم ٦ تموز عام ١٩٨٥م أدت إلى هطول (٥,١ سم) مطر خلال ربع ساعة (١٥ دقيقة)، وفي ٢٦ آب عام ١٩٨٣م هطل (١٠سم) مطر في أربع ساعات في بالبوا (اسبانيا الشمالية) من جراء العواصف الرعدية؛ بحيث وصلت كمية التهطال إلى (٣٦,٦سم) خلال يومي ٢٦ ـ ٢٧ آب، مما ترتب على ذلك حدوث فيضانات ضخمة، حيث فاضت مياه نهر نيرفين (Nervian)، وكان محصلة ذلك كله خسائر في الممتلكات قدرت بحوالي (٣٠ مليون) دولار أمريكي، وموت (٥٠ شخصاً). ويعدّ التهطال الغزير الذي شهدته إيرلندا الشمالية في ٢٦/٢٥ تموز عام ١٩٨٥م من جراء عواصف رعدية عنيفة؛ حدثاً لم تشهد مثله منذ (٦٠٠) سنة سابقة، وفي فرنسا حدثت عاصفة رعدية شديدة فوق باريس يوم ٢٢ حزيران من عام ١٩٨٢م نجم عنها هطول (٣,٣سم) مطر خلال (٤٥ دقيقة).

هـ ـ هطول البَرَد (Hail):

إذا كانت غيوم الركام المزني هي غيوم العواصف الرعدية، التي تدرُّ أغزر الهطولات المطرية، فهي بالتحديد أيضاً غيوم البَرَد. لكونها تتيح الفرصة عبر آلية الهبوط والصعود المتكرر بداخلها لحبات البَرَد الأولية ـ نشاط التيارات الهابطة والصاعدة ـ في النمو والكبر، ومن ثم السقوط. ففي ١٨ كانون الثاني

من عام ١٩٨٥م حدثت عواصف رعدية عنيفة فوق مدينة برسبين الأسترالية رافقها هطول حبات كبيرة من البَرَد ورياح عاصفة، قدرت الأضرار التي نجمت عن ذلك بحدود (٦٦ مليون) دولار أمريكي وفي يوم ٢٨ تشرين الأول من عام ١٩٨٢م حدثت عاصفة رعدية عنيفة فوق بلدة الخفاجة على ساحل الخليج العربي في السعودية؛ نجم عنها سقوط حبات من البَرَد بلغ حجم الواحدة منها بحدود حجم فنجان الشاي، واستمر سقوطها لمدة نصف ساعة، كما استمر هطول الأمطار الغزيرة لأربع ساعات، وقد تصدّع من تلك العاصفة العديد من المنازل والمنشآت الأخرى، وتخرب العديد من السيارات، وقتل حوالي (١١) شخصاً، وأصيب (٥٠) شخصاً آخرون بأذى، وقد قُدرت الأضرار التي سببتها العواصف الرعدية في يوم ٢٥ تموز عام ١٩٨٢م من خلال البَرَد الساقط والمطر الغزير والفيضانات في إقليمي (السار) و (بادن فوتمبرغ) في ألمانيا الاتحادية؛ بحدود (٢٥ مليون) دولار أمريكي.

التوزع الجغرافي للعواصف الرعدية:

إن كافة مناطق الكرة الأرضية التي تشهد نشاطاً كافياً في حركات الرفع لهوائها، تتوفر فيها الفرصة لحدوث العواصف الرعدية، وكلما كانت تلك الفرص متوفرة بشكل أكبر؛ كان عدد مرات حدوث العواصف الرعدية أكثر. وباستثناء المناطق القطبية التي تنعدم فيها العواصف الرعدية؛ لانعدام حركات الصعود الهوائي الكافي لتشكّل غيوم الركام المزني، فإن باقي مناطق الأرض تتعرض لتلك العواصف ولكن بدرجات متفاوتة.

وتعد العروض المنخفضة من أكثر العروض تعرضاً للعواصف الرعدية، خاصة المناطق الداخلية المجاورة لخط الاستواء التي يزيد معدل عدد أيام العواصف الرعدية فيها عن ٥٠ يوماً في السنة لتبلغ في بعض الأماكن أكثر من

٨٠ يوماً، كما تكثر العواصف الرعدية في العروض المعتدلة، وخاصة فوق اليابس، لتقل بشكل ظاهر فوق البحار والمحيطات، كما تقل فوق الصحاري لجفاف هوائها.

البرق والصواعق والرعد

رأينا كيف أن السحب المسماة (الركام المزني)، هي السحب التي تحدث فيها العواصف الرعدية، وذلك بسبب عظم انتشارها الشاقولي، أي ارتفاعها نحو الأعلى، بحيث يتراوح سمكها ما بين (٩ ـ ١٠) كيلومترات، لأنّ انتشارها هذا، يجعل أعلاها ذات شحنة كهربائية سالبة، وأسفلها ذات شحنة كهربائية موجبة، فإذا ما اندفع قسم من أسفل السحابة، بفعل تيارات الهواء الصاعدة، بقوّة نحو الأعلى، حدث تماس بين الشحنات السالبة، وبين الشحنات الكهربائية الموجبة، وعندها تنطلق الشرارة الكهربائية التي ندعوها (البرق).

وبما أن سرعة شرارة البرق، تفوق سرعة انتقال الصوت في الهواء والتي تبلغ (٣٠٠) متر في الثانية، فإن البرق يخترق جدار الصوت، وبسبب هذا الاختراق يحدث الرعد، كالرعد الذي يحدثه اختراق الطائرة لجدار الصوت، حين تكون سرعتها، أكثر من سرعة انتقال الصوت فيه، وذلك ناتج عن التباعد السريع للهواء عن بعضه، ثم ارتداده واصطدامه بسرعة كبيرة ببعضه.

وتحدث الصاعقة، عندما يصادف أسفل السحابة المزنيّة التراكميّة، منطقة من سطح الأرض يحمل الهواء الرطب القائم فوقها، شحنة كهربائية سالبة استمدّها منها، فإذا ما حدث تماسّ بين ذلك الهواء الرطب، ذي الشحنة السالبة، وبين أسفل السحابة ذي الشحنة الموجبة، حدثت شرارة كهربائية بلغت سطح الأرض، محدثة فرقعة عظيمة ورعداً داوياً كما تؤدي إلى إحراق وإذابة ما تصيبه، بما في ذلك التراب والصخر، حيث تترك في مكان سقوطها

عليهما ثقوباً وفتحات، تلاحظ من حولها أحياناً، كرات دقيقة من المعادن التي أذابتها نار الصاعقة.

وأكثر مناطق العالم تعرّضاً للعواصف الرعدية، وحدوث الصواعق، المناطق الإستوائية التي لا تتوقّف فيها الرياح عن الصعود نحو الأعلى، بفعل الحرارة المرتفعة، ويبلغ عدد الأيام التي تحدث فيها عواصف الرعد والبرق، حوالي (٧٦) يوماً، ويزيد العدد على ذلك في جزيرة (جاوة) في (أندونوسية) حيث أحصي فيها حوالي (٢٠٠) يوم يتوالى فيهما الرعد والبرق وانقضاض الصواعق.

ويلي المناطق الإستوائية المناطق المعتدلة التي تتعرّض للرياح العكسية، ولا سيما في المناطق الجبلية، التي يحدث فيها صعود الرياح نحو الأعلى وفي المناطق التي تتقابل فيها الضغوط الجوية العالية، مع الضغوط الجوية الدافئة الرطبة، والتي تضطر للارتفاع نحو الأعلى، عند اندساس الهواء البارد المؤلّف للضغوط المرتفعة تحتها.

أما أقل جهات العالم تعرّضاً لعواصف البرق والرعد والصواعق، فهي المناطق القطبية لعدم وجود تيارات هوائية صاعدة فيها، ولضآلة بخار الماء المعلّق في هوائها، وبما أن سطح الأرض، مزوّد بالكهربائية السالبة، في معظم نقاطه، فإن الهواء الرطب فوق ذلك السطح، يصل ما بين السحابة والأرض، التي تجتذب إليها الصاعقة اجتذاباً، ولا سيما عن طريق أعلى جسم قائم فوقها، سواء كان قمّة جبل أو أعلى شجرة، أو أعلى بناء، وتفادياً لما تحدثه الصواعق من أضرار، فإن السلطات المسؤولة وأصحاب المنشآت والمنازل العالية، يقيمون فوق الأبراج المعدنية، ولا سيما أبراج محطات التلفاز، وأبراج التقوية التابعة لها، وأبراج المواصلات اللاسلكية، وفي أعلى المآذن وأبراج الكنائس، ومنازل السكن العالية ما يدعى (بمتاريس الصاعقة) أي

(مانعة الصواعق) المؤلفة من إبرة معدنية ترفع فوق أعلى نقاط المنشآت أو البيوت، محاطة بمادة عازلة، ومتصلة مع سلك ثخين معزول مغروز في الأرض، وهكذا تقوم هذه الإبرة باجتذاب الصاعقة إليها، و تفريغها في باطن الأرض عبر ذلك السلك، دون أن تحدث أي ضرر[1].

تلازم البرق والرعد:

كل برق يحدث في السحاب، يرافقه رعد، إنّما يصادف أن يرى الإنسان برقاً، دون أن يسمع صوت الرعد الذي يعقبه، ويحدث هذا، عندما تكون المسافة بين تلك الغيوم وبين الناظر إليها بعيدة، لدرجة يضيع معها صوت الرعد، في الجو، قبل أن يبلغ أذن السامع، وقد لا تكون الغيوم على مثل هذا البعد، ومع ذلك يرى برقها، ولا يسمع صوت رعدها، ففي هذه الحالة، تكون حركة الرياح في الجو، باتجاه معاكس لأن السامع، مع سرعة في تحرّكها، أو قد تكون هناك تيارات هوائية عنيفة، تتحرك على ارتفاع يقع بين السحاب وبين الناظر إليه، تحول دون وصول صوت الرعد إلى سطح الأرض، وبالتالي إلى أذن السامع.

الثلج:

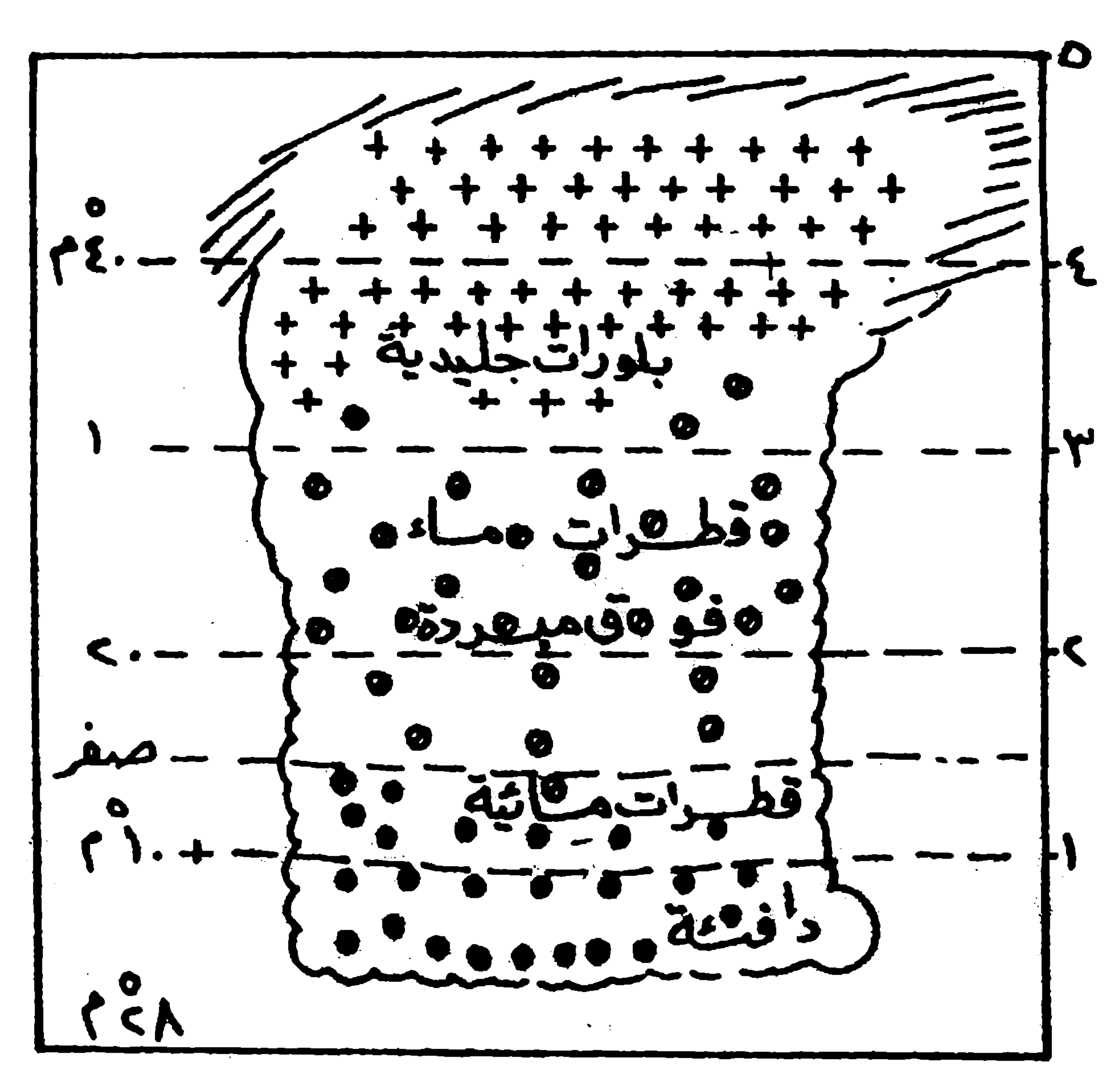
يتكاثف بخار الماء في السحب، على شكل بلّورات رقيقة ذات أشكال هندسية رائعة أخّاذة. وذلك عندما تصبح درجة حرارة السحب تحت الصفر، وعندها يتساقط الثلج بدلاً من المطر، وهو يتطاير بفعل الرياح، نحو الاتجاهات المختلفة، ما لم تعصف به ريح قوية، تسوقه نحو اتجاه محدد.

---

(١) العواصف والأعاصير: ٢١٠ - ٢١٢.

بنية العواصف الرعدية

إن غيوم الركام المزني التي تشكل بفعل إحدى قوى الرفع الرأسي الشديدة للهواء الرطب، تمتد رأسياً من قرابة مستوى سطح الأرض (٥٠٠ - ١٠٠٠م) حتى مستوى التروبوبوز، بحيث تقطع عدة مستويات حرارية، فمستوى التجمد (مستوى درجة حرارة صفر درجة مئوية) يقع عند مستوى ارتفاع لا يزيد عن (٥كم) وسطياً في العروض المنخفضة والمتوسطة، لذا فإن الجزء الأسفل من هذه الغيوم يتكون من قطرات مائية سائلة دافئة (درجة حرارتها فوق صفر درجة مئوية)، في حين يغلب على الجزء الأوسط من هذه الغيوم التي تتراوح درجة حرارتها بين صفر إلى (-٤٠°م)؛ القطرات المائية فوق المبرّدة والشرائح الثلجية، وتسود البلورات الجليدية في الجزء العلوي من الغيوم الذي تقل درجة حرارته عن (-٤٠°م).



(الشكل ٨) بنية العاصفة الرعدية

الشحنات الكهربائية:

هناك العديد من النظريات التي تعالج موضوع كهربائية غيوم العواصف الرعدية (Cb). ولقد قامت المفاهيم القديمة على افتراض أن قطرات الماء التي تنمو وتزداد حجماً تأخذ بالتفتّت عندما يصل حجمها إلى قطر (٥مم) ـ مرحلة التفتت ـ إلى العديد من القطيرات، بحيث تأخذ الكبيرة منها شحنة موجبة، بينما تكتسب القطيرات الصغيرة شحنات سالبة. وترتفع القطيرات الصغيرة للأعلى ـ لخفّتها ـ حاملة معها شحنتها، ولتُكسب قمة الغيمة الشحنة السالبة، في حين تهبط القطيرات الأكبر نحو قاعدة الغيمة لتشحنها بشحنتها الإيجابية، غير أن الرصدات والدراسات الحالية كشفت عن وجود توزيع معاكس لما سبق للشحنات في معظم الغيوم الرعدية.

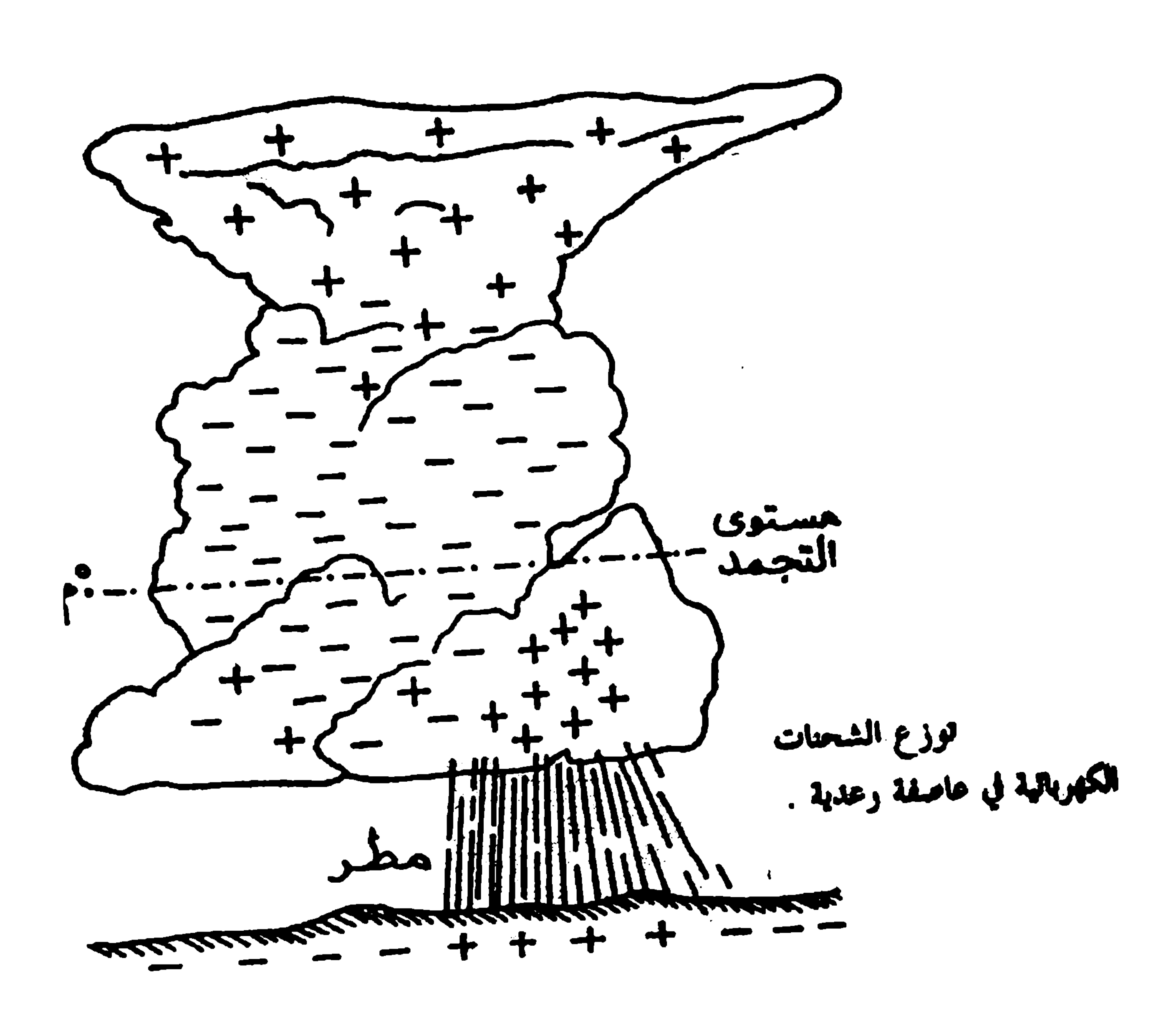
وإحدى التفسيرات المقبولة؛ هو أنّه طالما أن الأرض مشحونة سلبياً، وطبقة الأيونوسفير الجوية مشحونة إيجابياً، فإن قطيرات الماء في الجو (الغيوم) ستُشحن بفعل عامل التحريض ـ أو الإثارة ـ بحيث يأخذ طرفها الأسفل شحنة إيجابية، وطرفها الأعلى شحنة سلبية، وعند سقوط القطيرات تلامس جانبياً الشوارد (الأيونات) التي لها الإشارة نفسها ـ كسطحها السفلي ـ فتتجمع فيها الشوارد السالبة؛ وبهذه الطريقة تصبح القطيرة سالبة الشحنة، وتأخذ تلك القطيرات الساقطة بالتركّز بشكل طبيعي في الجزء الأسفل من الغيمة مانحة إياه كهربائية سالبة.

إن نظريات نشأة الشحنات الكهربائية في الغيوم الرعدية التي ما زالت تلاقي القبول حتى الآن، ترتكز على مفهوم تأثيرات التجمد. وكان الفضل في إبراز معالمها الأساسية إلى العالمين: لاثام ١٩٦٦م (Latham, J.) وماسون ١٩٦٢ (Mason). وتعتمد هذه النظريات على مفهومين أساسيين؛ أولهما: أن

قطرات الماء فوق المبَردة أثناء تجمدها تأخذ بالتجمد باتجاه الداخل بدءاً من سطحها، وهذا يؤدي إلى إبقاء داخلها ـ لبّها ـ أدفأ من سطحها، ويكون داخلها الأدفأ مشحوناً بشحنة سالبة (شوارد OH^-)، في حين يكون سطحها الأبرد موجب الشحنة بسبب هجرة شوارد الهيدروجين (H^+) مع انخفاض تدرُج الحرارة. وثانيهما: أنه عندما تتفتّت حبات البَرَد الهشّة أثناء عملية التجمد. فإن شظايا الجليد الصغيرة الحاملة لشحنات موجبة تنطلق مندفعة إلى أعلى حجيرة الحملان مع التيارات الصاعدة، وهذا ما يفسر سبب كون الجزء الأعلى من الغيمة الرعدية الذي درجة حرارته دون (-٢٠°م) ذو شحنة إيجابية، وبالمثل، فإن كريات البَرَد ـ الأثقل ـ المشحونة سلبياً تسقط باتجاه قاعدة الغيمة لتكسبها شحنتها الكهربائية السالبة، ومن المحتمل أن يكون هذا العامل أكثر أهمية من عامل تجمع الشوارد السالبة بفعل القطرات المائية التي ذكرناها سابقاً.

وهناك عملية أخرى يمكن بفعلها أن تتولّد الشحنات الكهربائية في الغيمة الرعدية؛ تقوم على ما ينتج من التصادم الحاصل بين بلورات الجليد الباردة، وكريات البَرَد الهشّ الأحرّ، إذ ينجم عن التراكم الجاري لقطرات الماء فوق المبرّد على كريات البَرَد؛ نشوء سطوح غير منتظمة تتسخّن نسبياً نتيجة انطلاق الحرارة الكامنة في قطرات الماء عند تجمدها، ويتولد من جراء صدمات بلورات الجليد الباردة لهذه السطوح غير المنتظمة، تولّد شحنات سالبة تكتسبها تلك السطوح؛ بينما تكتسب البلورات الجليدية الأبرد شحنة موجبة. ومرة أخرى تأخذ تأثيرات ظاهرة الفصل الجاذبي (الثقالي) دورها في توزع الشحنات الكهربائية في داخل الغيمة ـ كما هو موضح في الشكل (٩) ـ. أمّا منشأ المنطقة الصغيرة الموجبة الشحنة عند قاعدة الغيمة، فلم يزل غير واضح المعالم، ولربما يعود ذلك إلى فعل التيارات الصاعدة الحملانية التي تحمل

شحنات موجبة، أو أنها تنتج من جراء اندفاع شديد لبعض الشحنات الموجبة من أعلى الغيمة إلى أسفلها مع تيارات الهواء الأبرد الهابط في مقدمة الغيمة ـ نتيجة جذب الشحنات السالبة لها المتركّزة في الجزء السفلي من الغيمة ـ.



(الشكل ٩) توزيع الشحنات الكهربائية في عاصفة رعدية

إنّ التوزع السابق للشحنات الكهربائية في الغيمة ـ الشكل السابق (٩) ـ له انعكاس على شحنة الأرض التي دونها؛ إذ أنه من جراء حركة هذه الغيوم فوق سطح الأرض المشحونة سلبياً، تثير فيها تحريضاً كهربائياً ـ بما يعرف بمفعول المكثفة الكهربائية ـ مكسبة سطح الأرض الذي تحتها شحنة إيجابية. ويكون التركّز الأعظمي للشحنات الموجبة في مواضع البروزات الأرضية؛ كالأشجار، والمساكن المنفردة، والتلال، ورؤوس الجبال، ومانعات الصواعق[1].

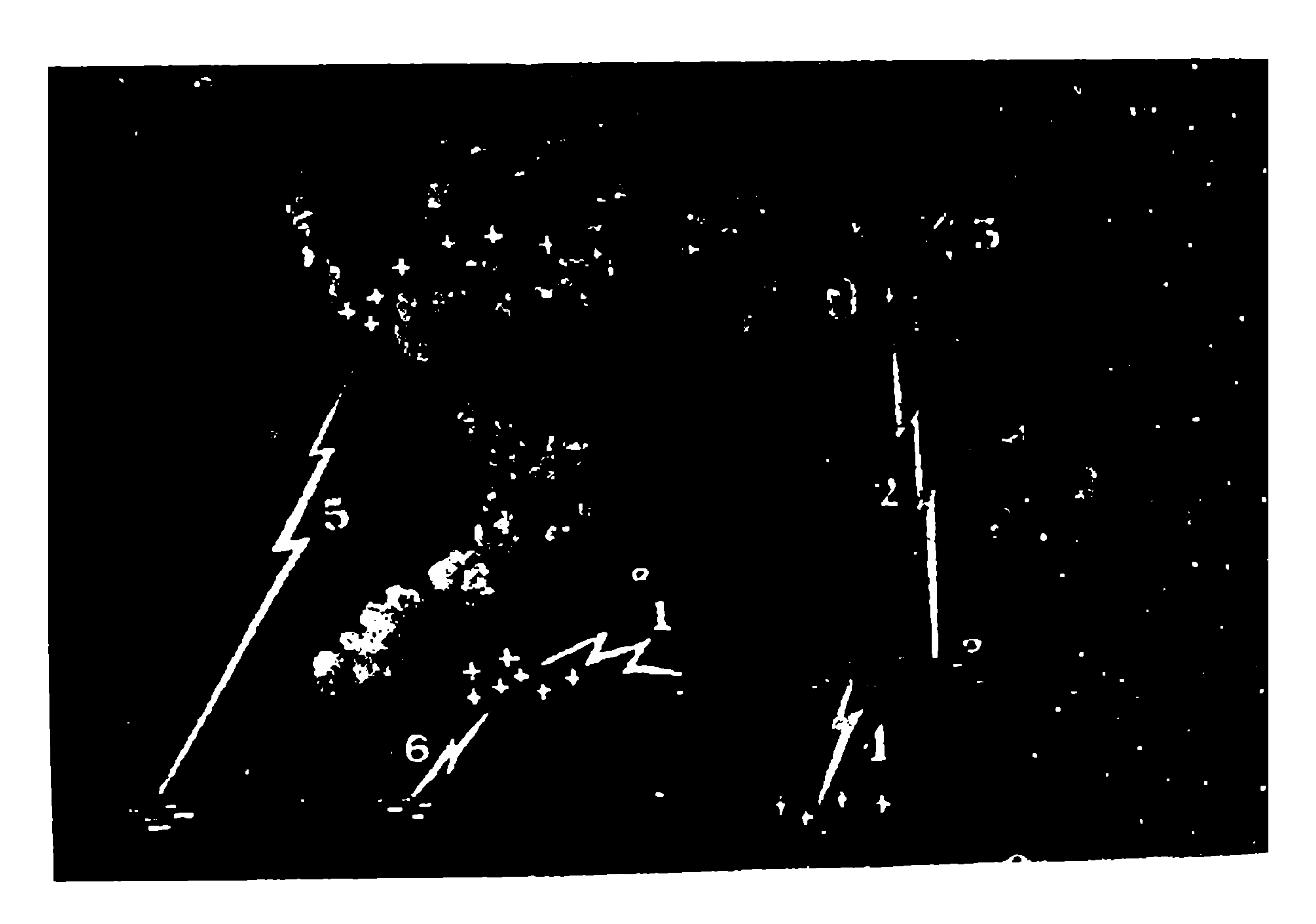
البرق والرعد:

عندما تبلغ الغيمة الرعدية أقصى درجات فعّاليتها الكهربائية ـ أي مرحلة النضج ـ وتتوزع بداخلها الشحنات السالبة والموجبة ـ على النسق الذي أوردناه سابقاً ـ وفي حال وصول فرق الكمون الكهربائي ما بين مراكز الشحنات المختلفة إلى (١٠٠ مليون فولط) وأكثر ـ ويكون غراديان الكمون بحدود (١٠ آلاف فولط /سم) ـ؛ يحدث عندها تفريغ كهربائي ما بين مراكز الشحنات المختلفة؛ إذ تندفع الشحنات السالبة بقوة هائلة نحو مراكز الشحنات الموجبة داخل الغيمة، أو من غيمة إلى أخرى ـ متصلتان مع بعضهما ـ أو من الغيمة إلى سطح الأرض؛ حيث يتولد عن ذلك التفريغ الكهربائي الشديد وميضٌ كهربائي، ويعرف هذا الوميض الكهربائي الناتج من اندفاع الشحنات السالبة إلى مناطق الشحنات الموجبة داخل الغيمة أو باتجاه غيمة أخرى باسم البرق (lightning). أما الضربة الكهربائية التي تصيب سطح الأرض من جراء اندفاع الشحنات السالبة من قاعدة الغيمة الرعدية إلى مناطق الشحنات

---

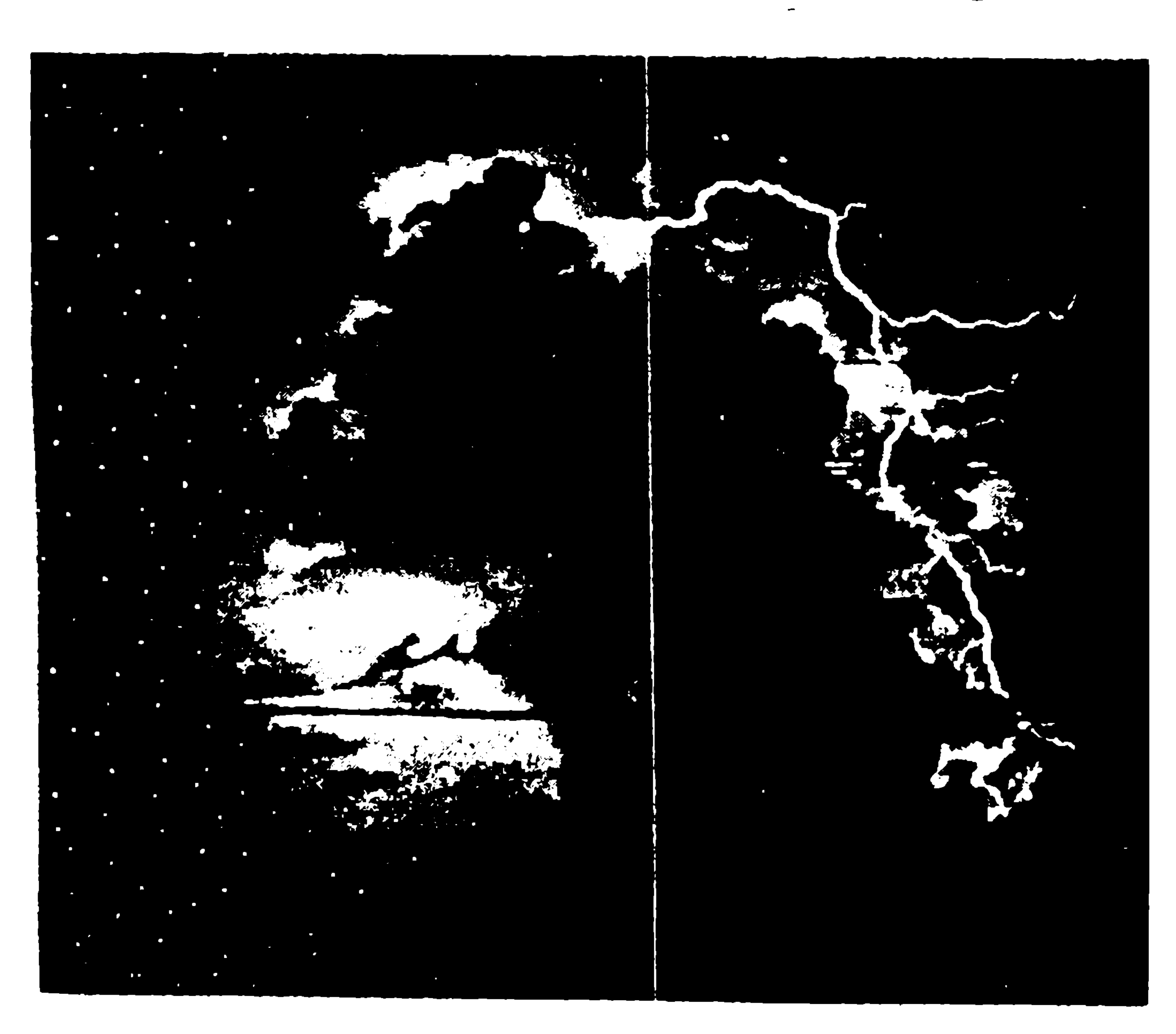
(١) العواصف والأعاصير: ٨٨ ـ ٩٠.

الموجبة على سطح الأرض، والتي يرافقها على طول مسارها تيار كهربائي ذو وهج شديد فتعرف باسم الصاعقة ـ شكل (١٠) ..



(الشكل ١٠) الصاعقة ، حدوث التفريغ ما بين الغيمة وسطح الأرض

ويبدو الوميض الكهربائي ـ الذي يستمر ثانية واحدة أو أكثر ـ على هيئة عدة ضربات (Stroks) مستقلة تفصل بينها فترات زمنية قصيرة جداً ـ أعشار قليلة من الثانية ـ. ويتخذ التيار الكهربائي مساراً واحداً بشكل منكسر لا يلبث أن يتفرع إلى عدة فروع كبرق متشعب ـ شكل (١٢) ـ أو يكون بشكل بقعة مكوّرة في بعض الأحيان، وتكون شدة التيار الكهربائي في الومضة عاليـة، حيث تتراوح بين (١٠,٠٠٠ ـ ١٠٠,٠٠٠ أمبير).



(الشكل ١١) البرق المتشعب في غيمة رعدية.

ونظراً للمقاومة التي يصادفها التيار الكهربائي (البرق) على طول مساره بين مناطق الشحنات السالبة والموجبة، تتولد من جراء ذلك حرارة مرتفعة جداً تسخِّن الهواء إلى درجة تقارب من (١٠,٠٠٠°م) مما يؤدي إلى تمدد الهواء بسرعة فائقة، متولداً من جراء ذلك أمواج صوتية تعطي دوياً هائلاً يشبه قصف المدافع؛ ويعرف هذا الدوي باسم الرعد (Thunder). وينبعث الرعد من كافة فروع ومضة البرق في لحظة واحدة، في حين نسمعه على فترات متتالية، بسبب اختلاف أبعاد الفروع عن الأرض. ويكون الرعد في المناطق الجبلية أشد قوة من الذي يحدث في المناطق الأخرى، بسبب الصدى الذي تحدثه المناطق الجبلية.

ونظراً لكون سرعة الضوء (٣٠٠ ألف كم/ثا) أكبر بكثير من سرعة الصوت (٣٣٠ م/ثا) لذا فإن سماع صوت الرعد يأتي لاحقاً لرؤية وميض البرق ـ رغم توافق حدوثهما في الجو ـ. والفارق الزمني بين رؤيتنا للبرق وسماعنا للرعد بضع ثوانٍ، إذ إن سماع صوت الرعد يتأخر عن رؤية البرق بمعدل خمس ثوان تقريباً لكل (٢كم) من المسافة بين الموضع الذي تحدث فيه شرارة البرق والمكان الذي يوجد فيه المشاهد، وهذا الفارق الزمني في سرعة كل من الضوء والصوت يمكّننا من تحديد بعد العاصفة الرعدية ـ أي بعد مكان تولّد البرق والرعد ـ عن المُشاهد. فمثلاً إذا سمعنا صوت الرعد بعد خمس ثوان من مشاهدتنا وميض البرق، فالعاصفة الرعدية تكون على بعد حوالي (٢كم)، أما إذا سمعناه بعد عشر ثوان من رؤية البرق، فالبعد يكون عنا بحدود (٤كم)... وهكذا.

وبوجه عام فإن كل رعد لابد أن يسبقه حدوث برق، غير أنه ليس شرطاً أن يعقب كل برق سماع رعد[1].

---

(١) العواصف والأعاصير: ٩٠ ـ ٩٩.

طرق الحد من أخطار الصواعق:

تكاد تنحصر آثار البرق المباشرة في مناطق مساراتها ويتمثل ذلك في:

أ ـ تأثيرها على الهواء ومكوناته:

إذ تنتج تركيبات كيميائية، بفعل الشرارة الكهربائية الشديدة للبرق، فيتولد من جراء ذلك أحماض مختلفة، (حامض الآزوت، حامض الكاربون، حامض الكبريت، ... الخ)، ومركبات أخرى، كالأملاح وغيرها، وتهطل مع الأمطار مكسبة إياها صفة حامضية. ويتضح ذلك في المناطق الصناعية، التي تكثر في أجوائها الملوثات الكيميائية، فيشكل بعضها حامضيات للتربة الزراعية، بالإضافة إلى أن صوت الرعد المرافق للبرق يشكل موجة صدمية اهتزازية قوية، تؤثر على الطبقة السطحية من التربة مؤدي إلى اهتزازات ضعيفة فيها وشقوق خفيفة.

ب ـ تأثيرها على الأجسام المتحركة في الجو:

(مثل: الطائرات، الصواريخ... وغير ذلك)؛ تعتبر الطائرة جسماً معدنياً، ومجالاً خصباً للشحنات الكهربائية المختلفة، ومن الطبيعي أن يحدث تفاعل بين شرارة البرق وجسم الطائرة المعدني؛ إذ تضرب شرارة البرق جسم الطائرة وتلتف حولها، غير أن الطائرة مجهزة بأجهزة لامتصاص هذه الصدمة وتفريغ شحن البرق دون أن تحدث فيها أضراراً كبيرة. وتكاد تنحصر أهم الأضرار التي تحدثها شرارة البرق في إحداث تشويش على أجهزة الراديو واللاسلكي، وفيما يحدث من عمى لحظي للطيار من جراء عنف الصدمة

الكهربائية المترافقة بوهج هائل، وما تحدثه قوتها الكهربائية ذات الطاقة الحرارية العالية من صهر لهوائي اللاسلكي، غير أنه إذا عبرت الطائرة الغيمة الرعدية (Cb) في منتصفها؛ حيث الفاعلية الكهربائية العالية، فستحدث عندئذ أضرار قد تكون بالغة في الطائرة.

أما آثار الصواعق فإنها أكثر أهمية وأبلغ تأثيراً، لكون الصاعقة تصيب سطح الأرض محدثة خسائر قد تكون جسيمة في الأرواح والممتلكات. ومع أن الصاعقة ما هي سوى شرارة كهربائية تنقض من قاعدة الغيمة إلى الأجزاء من سطح الأرض ذات الشحنة الموجبة، إلاّ أن ضخامة الطاقة الحرارية المتولدة عنها تسبب حدوث حرائق في الغابات والمحاصيل الزراعية التي تكون قد جفت أوراقها، وفي صهر الأسلاك، وإضرام النار في أية مادة قابلة للاشتعال تعترض طريقها، كما ينجم عنها تكسر الأحجار، والأشجار، وتخريب البيوت باختراقها لسقوفها وإحداث أضرار بداخلها. والأهم من ذلك كله أنها تؤدي إلى الوفاة إذا ما وقع إنسان أو أكثر في خطها؛ ولا تمر سنة إلاّ ويذهب عشرات الضحايا من جرائها.

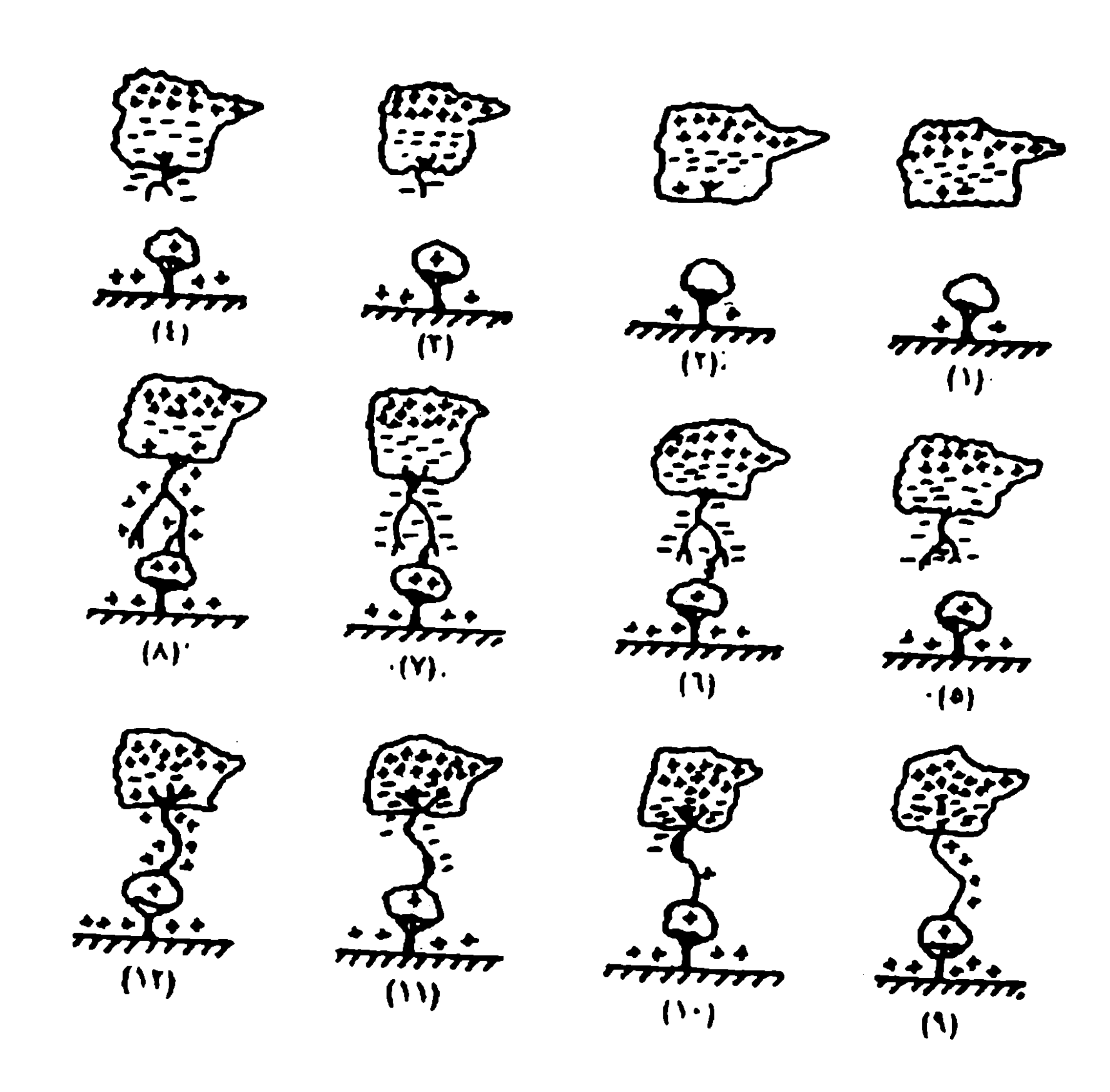
ولقد ربط فلاحو قطرنا ما بين الرعد والصاعقة ونمو بعض أنواع النباتات الدرنية (كالكمأة)؛ إذ يقولون بأن السنوات التي تكثر فيها العواصف الرعدية، تتواجد الكمأة فيها بكثرة، والعكس صحيح، وفي ذلك القول جانب من الصحة؛ يتمثل في دور الصواعق في توليد حامض الآزوت في الجو، الذي يذوب بماء المطر، والذي يصبح سماداً نافعاً لتربة الأرض يخصبها، ويساعد تلك النباتات الدرنية على النمو والتكاثر.

أما الطرق المتبعة للحماية من أخطار الصاعقة، فيمكن ذكر طريقتين، الطريقة الأولى: منهما تتمثل في استخدام ما يعرف بإسم مانعات الصواعق،

والتي هي عبارة عن قضيب معدني مؤنف (مدبب) مصنوع من النحاس، يُرفع فوق الأبنية بعلوّ معين، يتصف بناقليته النوعية الكهربائية العالية، وقد اختير الطرف المدبب للمانعة لكي تكون كثافة الشحنات المعاكسة (+) هائلة، بحيث تستقطب الشحنات المنطلقة من قاعدة الغيمة مباشرة، ويوصل الطرف السفلي لمانعة الصواعق بسلك يمر بطرف البناء إلى الأرض حيث يغمر طرفه بداخلها، أو في بئر مائي. وينصح عند حدوث عاصفة رعدية أن يسحب سلك هوائي التلفزيون من الجهاز؛ كي لا يسلك الهوائي سلوك مانعة الصواعق، بحيث تضرب جهاز التلفزيون في داخل الغرفة، أما الطريقة الثانية: فهي طريقة وقائية بحتة، وعلى الناس الذي يتواجدون في المزارع، والبوادي. وغيرهما؛ الالتزام بها، فالصاعقة تسقط على النقط الناتئة من سطح الأرض الأكثر ارتفاعاً مما يجاورها (شجرة، بناء منعزل، مكان أثري مرتفع... الخ) لكون تلك الأماكن مهيأة أكثر من غيرها لضربة الصاعقة بسبب كثافة شحنتها المعاكسة (+) لشحنة قاعدة الغيمة (-)، ولكونها أكثر قرباً منها"[1]

---

(١) العواصف والأعاصير: ١٠٧ ـ ١٠٨.



(الشكل ١٢) مراحل عملية اندفاع الشحنات السالبة من قاعدة الغيمة الرعدية نحو مناطق البروزات من سطح الأرض ذات الكثافة الكبرى للشحنات الموجبة .

العواصف المطرية

قال تعالى: ﴿ *هو الذي يريكم البرق خوفاً وطمعاً* ﴾[١].

ومما ذكره المجلسي ﷺ: في كونهما خوفاً وطمعاً وجوه:

الأول: [انّ] عند لمعان البرق يخاف وقوع الصواعق ويطمع في نزول الغيث.

الثاني: أنّه يخاف من المطر من له فيه ضرر كالمسافر، وكمن في جرابه التمر، والزبيب، ويطمع فيه من له نفع.

الثالث: أنّ كلّ شيء يحصل في الدنيا فهو خير بالنسبة إلى قوم وشرّ بالنسبة إلى آخرين، فكذلك المطر خير في حقّ من يحتاج إليه في أوانه، شرّ في حقّ من يضرّه ذلك، إما بحسب المكان أو بحسب الزمان[٢].

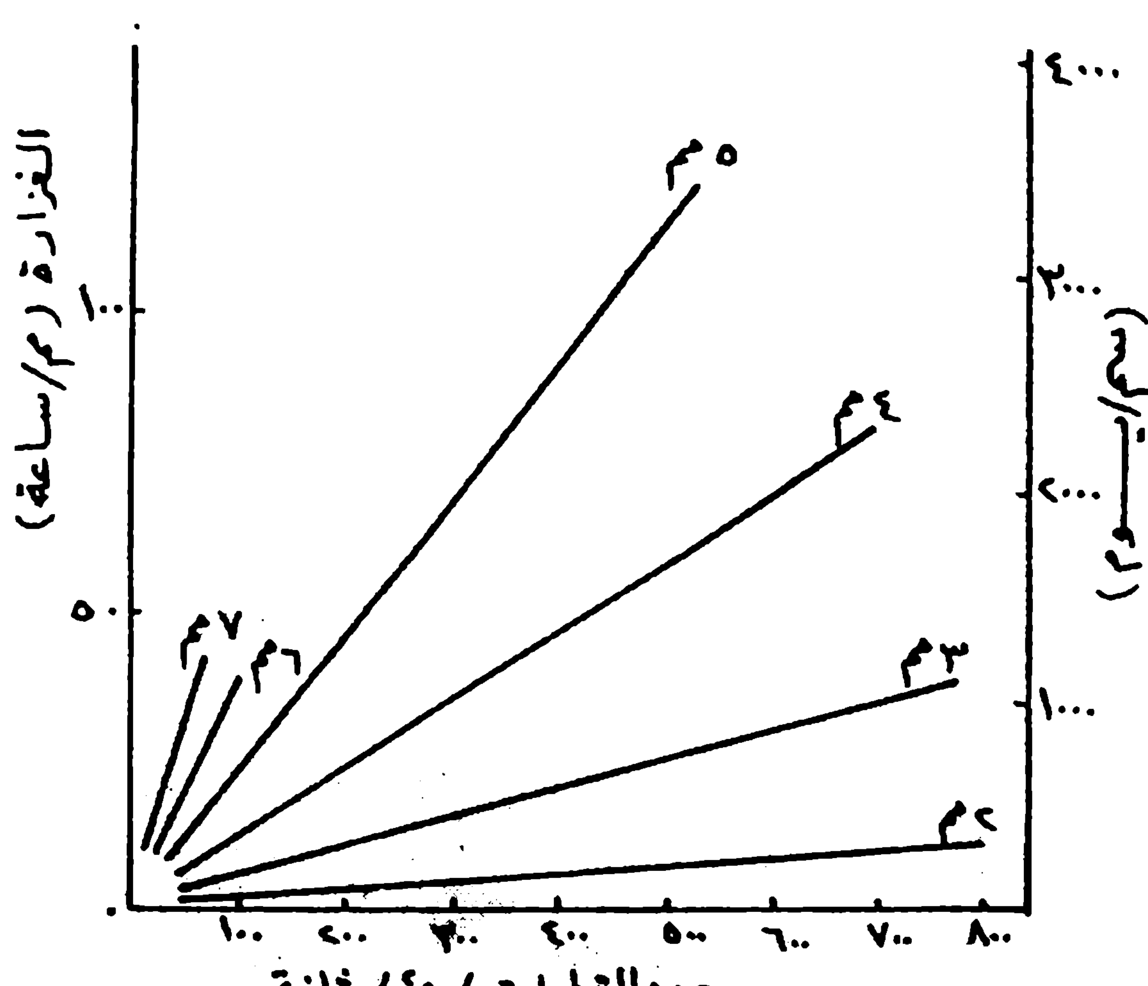
والعواصف المطرية: هي عبارة عن هطول مطري غزير جداً، مصاحب في أغلب الحالات لغيوم الركام المزني. إذ قد يهطل خلال عاصفة مطرية واحدة، في يوم واحد، أو جزء من يوم، قرابة ما يهطل في شهر أو أكثر، أو سنة أو أكثر ـ كما يحدث في المناطق الجافة من العالم ـ، وتعبّر العاصفة المطرية عن العلاقة بين شدة التهطال المطري وفترة دوامه.

وبصورة عامة فإنّ الأمطار العاصفية الغزيرة، تتوافق مع زيادة في حجم قطرات الماء الهاطلة؛ أكثر من توافقها مع زيادة في عدد القطرات ـ شكل (١٣) ـ فإذا كانت غزارة أمطار (١,٣ سم/ساعة) تتوافق مع قُطر قطيرات مطر (٠,٢ سم) فإن غزارة (١٠,٢ سم/ساعة) تتوافق مع قطر قطيرات مطر (٠,٣سم).

---

(١) سورة الرعد: ١٢.

(٢) بحار الأنوار: ٥٦ / ٣٥٥.



(الشكل ١٣) **توافق العاصفة المطرية مع زيادة في حجم قطرات الماء الهاطلة أكثر من زيادة عدد قطرات المطر .**

إنّ الهطولات المطرية العاصفية التي قد تزيد عن (١٠٠مم) في ساعة واحدة؛ تتطلب وجود آلية سريعة لتشكل الغيوم ونموها وتطورها، وهذا يستوجب وجود حركة رفع قوية للهواء الرطب (المحمل بوفرة من بخار الماء)، ومثل هذه الظروف لا تتحقق إلاّ في إحدى الحالتين التاليتين:

أ ـ وجود تسخين إشعاعي شديد لسطح الأرض، مما ينجم عنه حدوث حركات حملانية شديدة للهواء المتسخَن، وتشكل الغيوم العاصفية، كما يحدث في المناطق المدارية، والفترات الحارة من المناطق المتوسطة. ومثل هذه الغيوم تدر أغزر حمولتها خلال فترة قصيرة جداً من الزمن لا تدوم أكثر من ساعة.

ب ـ وجود حركة رفع جبهية عنيفة عند مرور منخفض جوي جبهي شديد الفاعلية كما يحدث عموماً في النصف الشتوي من السنة في العروض الوسطى؛ إذ تترافق الجبهة الباردة من المنخفض بحركة رفع شديدة للهواء الذي أمامها، بحيث تتشكل الغيوم العاصفية التي تهطل منها أحياناً أمطار غزيرة جداً تتولّد عنها فيضانات ضخمة.

جـ ـ وجود حركات صعود إعصارية، كما هو الحال عند تشكل إعصار مداري، أو تورنادور.

وفي الحالات الثلاث السابقة، فإنّ الغيوم العاصفية التي تتشكل من جراء ذلك، هي تلك الغيوم ذات النمو الرأسي الكبير والمعروفة بغيوم الركام المزني (كومولونيمبوس)، والتي هي نفسها غيوم العواصف الرعدية، وغيوم عواصف البرد، وبوجه عام فإنّ العواصف المطرية التي تكاد تكون مقترنة بغيوم الركام المزني؛ لا تحدث في العروض المرتفعة، وإنّما يتركّز حدوثها في العروض المتوسطة والمنخفضة. ويكون نصف السنة الشتوي في العروض الوسطى الفترة الأكثر ملاءمة لحدوث العواصف المطرية؛ لنشاط حركة وفعالية

المنخفضات الجوية الجبهية، خاصة في الأجزاء الغربية من القارات، في حين يكون نصف السنة الصيفي في العروض المدارية متميزاً بكثرة العواصف المطرية، التي يُعزى بعضها إلى حركة الحملان الحراري، والبعض الآخر إلى الأعاصير التي تتردد في بعض الأحيان على السواحل الشرقية من القارات، بجانب العواصف المطرية الموسمية التي تجلبها المنخفضات الموسمية المدفوعة بالرياح الموسمية السطحية.

وتشكل العاصفة المطرية مظهراً مناخياً وجغرافياً مميزاً؛ لما تتركه من آثار بارزة في البيئة المحلية، من خلال كميات الأمطار الهائلة التي تصاحبها، والفيضانات المائية التي تنجم عنها، وما ينجم عن ذلك من خسائر في الأرواح والملتكات. كما أن كمية الأمطار الهاطلة خلال فترة زمنية قصيرة (٢٤ ساعة أو أقل) ذات أهمية حيوية بالنسبة للهيدرولوجيين، والمهندسين الذين يهتمون بالفيضانات، وما يتعلق بالعواصف المطرية التي تؤدي إلى أمطار غزيرة في فترة تقل عن (٢٤ ساعة)؛ من آثار كبيرة على التربة ـ تتمثل في إزالة جزء منها ـ وما ينعكس عن ذلك من تدهور للغطاء النباتي، بجانب التأثير الكبير على الإنتاج الزراعي[١].

وجاء في البحار في تفسير قوله تعالى: ﴿ ***فيصيب به من يشاء ويصرفه عن من يشاء*** ﴾[٢] الضميران للبرد والإصابة بإهلاك الزرع والمال، وقد يهلك الأنفس أيضاً ﴿ ***يكاد سنا برقه*** ﴾ أي يقرب ضوء برق السحاب أن ﴿ ***يذهب بالأبصار*** ﴾ أبصار الناظرين إليه من فرط الإضاءة، ﴿ ***يقلب الله الليل والنهار*** ﴾[٣] بالمعاقبة بينهما أو بنقص أحدهما وزيادة الآخر، أو بتغيير أحوالهما بالحرّ والبرد والظلمة والنور، أو ما يعمّ ذلك «إنّ في ذلك» أي: في ما تقدّم ذكره ﴿ ***لعبرة لأولي الأبصار*** ﴾ أي: لأولي البصائر والعقول: لدلالته على وجود الصانع

---

(١) العواصف والأعاصير: ٤٨ ـ ٥٠.

(٢) سورة النور: ٤٣.

(٣) سورة النور: ٤٤.

القديم، وكمال قدرته وإحاطة علمه ونفاذ مشيئته وتنزّهه عن الحاجة وما يفضي إليها لمن يرجع إلى بصيرة[1].

البرد:

يترافق تشكّل البرد في الجو، مع حدوث العواصف الرعدية، ويتألف من كرات صغيرة من الجليد، لا يتجاوز قطر بعضها عدة ميليمترات، بينما يبلغ قطر أكثرها ما بين (١ ـ ١,٥) سنتيمتراً، وفي حالات شاذة، وصل قطر بعضها إلى (١٠) سنتيمترات، وتضمّ كل حبة برد في مركزها (نواة تكاثف) ويتكون البرد داخل السحب المعروفة باسم (المزن الركامي)، الذي ترافقه في أكثر الحالات العواصف الرعدية، ويبدأ تشكله على شكل قطرة مطر، لا تلبث أن تتجمد عندما تواجه في الجو درجة حرارة، تصل إلى ما دون الصفر المئوي، ويؤدي الجو العاصف الذي يرافق تشكل البرد إلى اضطراب في الهواء، ينتج عنه حدوث تيّارات هوائية صاعدة، ترفع معها تلك الكرات المتجمّدة نحو الطبقات العليا في السحابة، حيث تواجه هناك درجات حرارة تصل إلى (-٤٠) درجة مئوية، وعندها تلتف حول تلك الكرات وتلتصق بها، طبقة من الكرات الدقيقة الجليدية، التي تملأ أعلى تلك السحابة، مما يزيد في حجمها وثقلها، وما إن تأخذ بالهبوط، حتى تجبرها التيارات الهوائية الصاعدة على الارتفاع ثانية، إلى أعلى السحابة، حيث تلتصق بها من جديد ومن جميع أطرافها قطرات الجليد، ويتكرّر هذا الأمر أحياناً مرات عديدة، حتى يصبح ثقل حبّات البرد متفوّقاً على قوة دفع الرياح لها نحو الأعلى، وعندها تتابع هبوطها، حتى تبلغ سطح الأرض، ومن النظر إلى مقطع البرد، وإحصاء عدد

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦ / ٣٦٥.

الطبقات فيه، يمكننا الاستدلال، على عدد المرات التي صعدت فيها حبّة البرد نحو الأعلى ونحو الأسفل، قبل أن تسقط على سطح الأرض، وقد أحصى العلماء في بعض حبّات البرد حوالي (٢٠) طبقة.

وغالباً ما يؤدي تساقط البرد، ولا سيما في فصل الربيع عند تفتح أزهار أشجار الفاكهة، أو عند تشكّل الثمار، إلى أضرار بالغة، إذ يجرّد الأشجار من معظم أزهارها أو ما انعقد فيها من ثمارها، كما يخلّف ثقوباً كثيرة في أوراق الخضار مما يؤدي إلى تمزيقها وتلفها.

والمناطق الإستوائية والقطبية، هي وحدها التي لا يتساقط فيها البرد، وذلك لذوبانه قبل وصوله إلى سطح الأرض، بسبب شدة حرارة الجو الإستوائي، ولعدم حدوث تيارات هوائية صاعدة، في المناطق القطبية، أو عواصف رعدية.

نويّات التكاثف:

لقد دلّ الفحص المجهري لقطرات المطر، وبلّورات الثلج، وحبّات البرد، على وجود نواة دقيقة في مركز كل قطرة مطر أو بلّورة ثلج أو حبة برد، غالباً ما تكون ذرّة من غبار دقيق، وهذا ما دعا بعض العلماء، إلى القيام بإطلاق نويّات دقيقة صلبة في قلب الغيوم، لتتكاثف حولها الرطوبة المحمولة في تلك الغيوم، متحوّلة إلى قطرات ماء دقيقة، تتحد مع القطرات الأخرى التي تكون محمولة من قبل في ثنايا الغيوم، بحيث يزداد حجمها وثقلها لدرجة تسبّب هطول المطر، وهذا وجه من الوجوه التي اعتمد عليها، في استدرار المطر من السحب.

الأعاصير

هي رياح عاصفة جداً، وشديدة تهب على بعض مناطق الأرض بسبب تغيّرات مناخية غير معروفة تماماً، إلاّ أن هناك نظريات تصف نشوءها بأنه بسبب وجود مناطق تخلل للضغط الجوي تقع على شكل نقاط لمحيط دائرة من سطح الأرض، بحيث تكون متدرج من الأقوى للأوطئ مما يجعل اتجاهات الرياح تدور بما يسمونه الفتل أو البرم.

وهناك على سطح الأرض صنفان من الأعاصير والعواصف هي:

أولاً: الأعاصير أو العواصف المدارية.

ثانياً: الاعاصير غير المدارية.

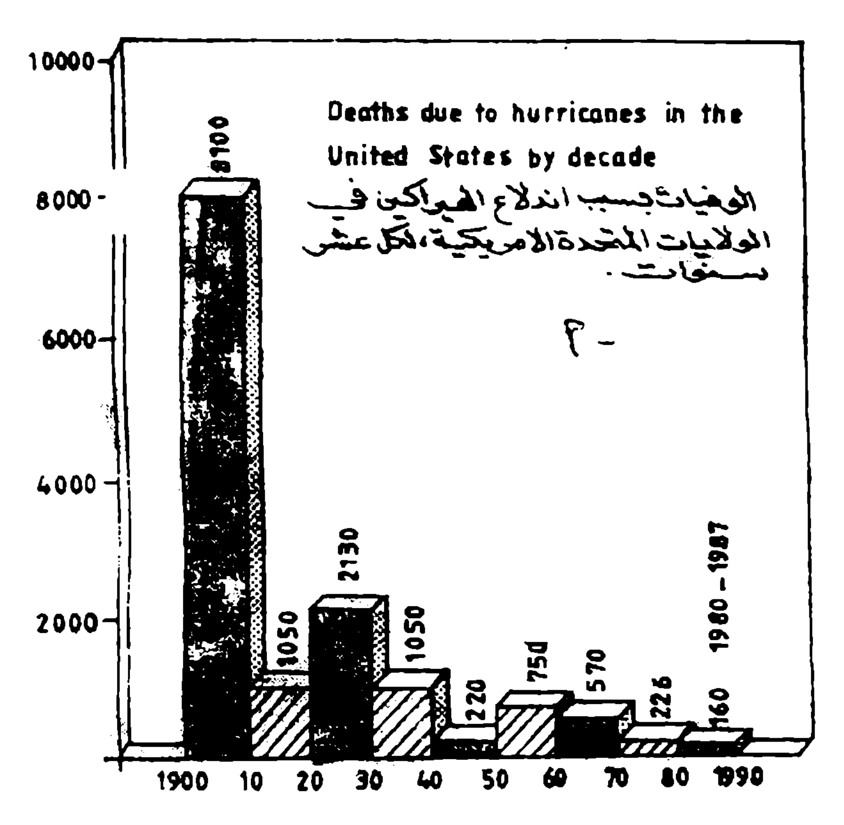
أولاً ـ الأعاصير أو العواصف المدارية:

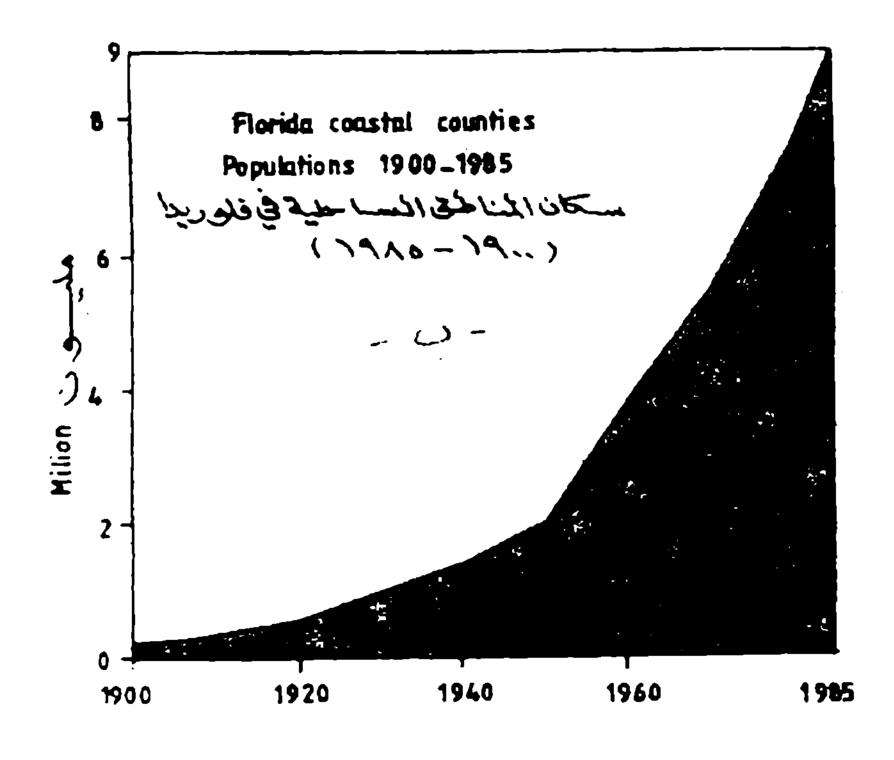
وهي من أكثر الأنظمة هلاكاً، الموجودة فوق الأرض، وهي الأعاصير المدارية، تهب على الساحل الغربي من المحيط الهادي، مثل هذه الأعاصير الشديدة مصحوبة برياح سريعة وقوية ومدمرة يطلق عليها رياح التايفون Typhon وهي ذاتها يطلق عليها في القسم الشمالي من المحيط الأطلسي وفي بحر الكاريبي وخليج المكسيك والقسم الشمالي الشرقي من المحيط الهادي، اسم الهيراكين Hurricane.

اندلاعها والدمار المتسبب عنها:

تهب على الكرة الأرضية حوالي (٨٠) عاصفة وزوبعة تسبب الموت والدمار الكبير في كل عام، ويقدر الدمار الحاصل سنوياً بمعدل (١٥٠٠) مليون دولار أمريكي، وكان قبل حوالي (٣٠) عاماً يحصل المعدل السنوي للوفيات،

الناتجة عن هذه العواصف والزوابع حوالي (١٥٠٠٠) نسمة، وقد تصل أحياناً إلى اضعاف هـذا المعـدل، فقـد تسـبب عـن انـدلاع زوبعـة عـام (١٩٧٠) في بنغلادش مـوت أكثر مـن (٢٠٠,٠٠٠) نسمة، وهـذه تعد مـن الكـوارث الطبيعية النادرة.





(الشكل ١٤) نسبة تأثير الأعاصير على السكان

لقد كشفت الدراسات التي حصلت في الولايات المتحدة الأمريكية عن تناقص في فقدان الأرواح المتسبب عن اندلاع رياح الهيراكين، وقد شجع ذلك أن تزايدت اعداد السكان في أكثر المناطق الساحلية عرضة لتأثير هذه الرياح كما يتضح ذلك من الشكل التالي، من جانب آخر فقد ازداد الدمار بالممتلكات ولا شك أن مثل هذه الحقائق تعود إلى تطوير أجهزة الإنذار المبكر وإلى تحسين الاستعدادات الاجتماعية لمواجهة خطر هذه الرياح، على أن التطور الاقتصادي السريع في هذه المناطق من الولايات المتحدة الأمريكية المتأثرة أكثر من غيرها بهذه الرياح، قد أسهم في خفض نسب الدمار والخراب.

كما أن البيانات الصادرة عن كل من الصين واليابان هي الأخرى قد كشفت عن دور أجهزة الإنذار المبكر في خفض الوفيات المتسببة عن رياح التايفون، ولعل تجربة سكان جامايكا مع رياح هيراكين جلبرت Gilbert التي اندلعت في (١٢) أيلول من عام (١٩٨٨) توضح التغيرات التي حصلت عليها بعض الدول على مدى هذه السنوات.

هبوب رياح هيراكين جلبرت، في جامايكا في ١٢ أيلول ١٩٨٨

لقد بدأت هذه الرياح كمنخفض مداري في شرق البحر الكاريبي، ومع الوقت تحرك هذا المنخفض بإتجاه الغرب ليضرب شبه جزيرة ياكاتن Yucatan في المكسيك عند منتصف شهر أيلول، وقد أطلق عليه، بفعل قوة تخريبية، هيراكين القرن العشرين. والحقيقة فإنه من الملاحظ أن الوفيات المتسببة عن هذه الرياح كانت أقل مما حصل من وفيات قد تسبب عن رياح هيراكين سابق قد حصلت في سنوات سابقة، فعلى سبيل المثال سجلت جامايكا وقوع (١٥٢) وفاة بفعل هيراكين جارلي Gharlie عام (١٩٥١). مقابل وفاة (٤٥) شخصاً

بفعل هيراكين جلبرت عام (١٩٨٨). وعلى الرغم من الحقائق التي تشير إلى أن هبوب جلبوت كان لمدة أطول وقد شمل مناطق أوسع من الجزيرة. إلاّ أن أعداد السكان كانوا عام (١٩٨٨) أكثر بكثير مما كانت عليه أعدادهم عام (١٩٥١). ويبدو أن غياب الهيراكين بين جارلي وجلبرت قد دفع سكان جامايكا اغفال واهمال مثل هذه العواصف المرعبة القاتلة وعدم الإستعداد الكامل لمواجهتها.

لقد شخصت الدائرة الوطنية للأنواء الجوية في جامايكا عدة عوامل كان لها دورها في خفض خسائر الأرواح بفعل الكوارث الطبيعية، وهذه العوامل قد شملت:

١ ـ زيادة التصور عن احتمالات أحوال الجو وتوقعاتها عن طريق الأقمار الصناعية المتخصصة لرصد الأحوال الجوية، وعن طريق الرادار الجامايكي الراصد لأحوال الجو، والذي تدون تقاريره عن طريق ما يصل من البواخر والمحطات الأرضية والطائرات، العاملة في الرصد الجوي.

٢ ـ الارتباط المنظم مع مركز رصد الهيركين الاقليمي الذي يعمل تحت اشراف مكتب الرصد الجوي الأمريكي في مدينة ميامي Miami. وكذلك الارتباط مع دوائر الأنواء الجوية الوطنية الأخرى للدول المجاورة، والعاملة بإشراف برنامج عمليات الهيركين التابع للرابطة الاقليمية، للأنواء الجوية، لأمريكا الشمالية والوسطى، التابعة لمنظمة الأنواء الجوية العالمية.

٣ ـ انتشار المعلومات عن طريق أجهزة الرادار وعن غيره ومن خلال المركز الاقليمي للهيركين وضمن نسق معد من قبل لجنة الهيركين التابعة للرابطة الاقليمية التابعة لمنظمة الأنواء الجوية العالمية.

٤ ـ تطور نظام التحذير عن وقوع الفيضان الذي كان محدود التأثر، إلى مشروع كبير واسع التأثير وذلك تحت رعاية منظمة الأنواء الجوية العالمية

وبرنامج التنمية الناتج للأمم المتحدة، وقد أفاد هذا بشكل جيد في واحدة من أكثر المناطق عرضة للتهديد بالفيضان.

٥ ـ إن تأسيس دائرة للاستعدادات لمجابهة الكوارث الطبيعية والاسعاف لحالة الطوارئ التي حصلت على أثر فضانات عام (١٩٧٩) قد حصرت العلاقة المتبادلة، في هذا الميدان، ما بين هذه الدائرة ودائرة الأنواء الجوية وخطة المتابعة السنوية لحوادث الكوارث.

إن التحسينات والتطوير الذي يحصل في أجهزة الإنذار والتحذير سوف تساعد على تكرار مثل هذه التحذيرات مما يعطي الوقت اللازم لكافة المعنيين من تدبير أمورهم، كما أنها سوف تصل إلى أولئك الذين هم في حالة فطرة مثل الصيادين في عرض البحر وراكبي الطائرات الصغيرة المروحية، إن وصول التحذيرات في وقت مبكر وبشكل دقيق سوف يساعد الناس وأصحاب القرار على الإستعداد لمجابهة وقوع هذه الكوارث، ولعل خفض الوفيات الناتجة عن مثل هذه الكوارث يؤشر النتائج الطيبة لهذه التحسينات. ويبقى تخمين الأضرار المادية ومحاولات التقليل منها هو المهمة الصعبة، فالأضرار تشمل المساكن والمباني العامة وخطوط الهاتف والكهرباء والأشجار والمزارع، وعلى سبيل الذكر فإن (١٢٠٠٠٠) أسرة كانت بحاجة إلى المأوى والطعام والملابس بعد هيركين جلبرت في شرق جامايكا، والحقيقة فإن تكاليف تطوير وتحسين هذه الدوائر وما تحتاج إليه من أجهزة لا يشكل إلاّ جزء يسيراً من التكاليف الكبيرة التي يسببها الدمار الحاصل في كارثة واحدة.

من التجارب التي تقدم النتائج الجيدة لأجهزة الإنذار والتحذير وخطط مواجهة الكوارث هي الدروس التي تعلمها أبناء جامايكا من هيركين جلبرت انتبهوا إلى ضرورة حفظ الممتلكات العامة وكافة الأجهزة والمعدات والثروات الاقتصادية التي لا تتحمل ولا تقاوم مثل هذه العواصف، وإلى توفير بعض

أجهزة الرادار القوية التي يكن أن توجه رسالة بلغة سهلة يفهمها سكان البلاد ولا سيما أولئك الذين هم في مواقع وأماكن خطرة، وكذلك توفير وسائط الاتصال السريعة التي يمكن أن تقدم العون اللازم في ظروف الكوارث.

نطاق تأثير العواصف المدارية:

الأعاصير من أمثال الهيراكين والتايفون تبدأ عادة كاضطرابات شديدة مدارية تحدث في العروض الدنيا Low Latiudes. تتحرك هذه الاضطرابات العاصفة بإتجاه الغرب ويشكل مستقيم فوق المياه الدافئة للمحيطان، عند العروض الدنيا، وهي عادة تحتاج إلى بضعة أيام لكي تعبر المحيط، وعندما يتكامل الأعاصير يكون قد تشكلت له عين، هذه العين هي عبارة عن منطقة واضحة صغيرة تخرج منها رياح تقع عند وسط كتلة العاصفة وهي محاطة بجدار من الغيوم الكثيفة وتهب عنها رياح الهيراكين العنيفة، في حركة دائرية، في حالة هيراكين جلبرت كانت عين الاعصار قد مرت فوق عاصمة جامايكا بعد مرور ساعة من اندلاع الرياح التي غذت هذا الإعصار وكانت سريعة هائجة ولم يعطي سوى مهلة قصيرة قبل أن يأخذ مساره في الإتجاه الآخر المعاكس، وتستمر اضراره ويستمر دماره، وأن كذلك بمستوى أقل، حتى بعد مرور عينه، التي تمثل مركزه القوي، ولعدة ساعات، كما أن مثل هذا الدمار والخراب يبدأ قبل وصول عينه لعدة ساعات أيضاً.

الأعاصير، الهيراكين والتايفون، تضعف عادة وتفقد عينها بعد أن تصل اليابسة أو بعد أن ينحرف اتجاهها وتتحرك في مسار فوق المياه الباردة في العروض المعتدلة من المحيطات. مع ذلك يبقى البعض في هذه الأعاصير يحافظ على شدته وقوته في الدمار لبضعة آلاف من الكيلومترات بعد أن تترك المياه الدافئة عند العروض الدنيا من المحيطات. وفعلاً قد يستمر هطول الأمطار

الغزيرة ويبقى هبوب الرياح القوية على الرغم من توجه الإعصار نحو الشرق وعبوره المحيط عند العروض المعتدلة! مهدداً بذلك قارة ثانية بتخريب ودمار واسع واحتمال حصول الفيضانات.

وقد يحصل أن تعاني مراكز المراقبة الجوية العالمية من ذات الأعاصير لعدة أيّام قد تصل إلى اسبوعين أو ثلاثة أسابيع وهي تتحرك في مساراتها لتغطي عشرات الآلاف من الكيلومترات. وتبدأ التحذيرات وهي لابد أن تصل إلى مجموعات السكان الذين هم معرضون للمخاطر قبل غيرهم مثل، ملاحي الخطوط الجوية العالمية والسفن في عرض البحار والصيادين والعاملين في آبار النفط عند الجرف القاري، ولاعبي الرياضة البحرية، والعاملين في الموانئ والموانئ الجوية والسلطات المعنية بالأمن والسلامة، وتلك المعنية بالإشراف على السدود والطرق الخارجية السريعة وأمور الفيضانات ورجال الشرطة والموظفين المدنيين الآخرين وأبناء القوات المسلحة والمزارعين والمسافرين إلى جانب الناس عموماً منهم أيضاً معنيون بالتحذير واتخاذ اجراءات الأمن والسلامة. والمعروف أن الوقت اللازم للتحذيرات تبدأ عادة من بضعة أيام للإعلان عن احتمال وقوع الأعصار إلى الساعات القليلة السابقة لاندلاعه لكي يستعد الناس لاستقباله.

وفي الوقت الذي تغطي فيه العاصفة المدارية الهابة آلاف من الكيلومترات المربعة فإن الجو الهائج يمكن أن يدمر مساحات تتراوح من مساحة العاصفة أي الإعصار المداري إلى وقوع الفيضانات في مساحات صغيرة مهيأة لأن تتأثر بذلك.

الاستعداد والمجابهة:

يبدأ الاستعداد لمجابهة اندلاع الإعصار عادة مع الإعلان العالمي عن احتمال وقوع هذه الكارثة وتقديم البيانات اللازمة حولها، وعند اعلان ذلك من قبل الدوائر الوطنية المعنية، فإن الاستعدادات التفصيلية تبدأ لمواجهة الموقف من قبل الناس في البيوت وأماكن العمل.

إن الإنذار الجيد يستلزم الإعلان المستمر وتحديد التوقعات التي يمكن حصولها ووصف حركة وفعاليات الإعصار بشكل دقيق، وإيصال المعلومات الجيدة إلى السلطات المعنية بالأمر بشكل تفصيلي، ويجب أن تتم هذه التحذيرات وتتم الإعلانات بطريقة دورية ومستمرة حتى لو افترض عدم وجود من يتأثر ويقع عليه الأذى من حركة الإعصار.

ما زال نظام الإنذارات المبكرة والتحذيرات عن وقوع هذه الكوارث الطبيعية بعيد عن الحالة المثالية، وقد كشفت المسوحات التي حصلت خلال السنوات الأخيرة بوجود عدد كبير من الدول المعنية بهذه الكوارث وهي بعيدة عن الإشتراك في أنظمة التحذير أو قد اشتركت ببعض الفعاليات، سوف يصف الفصل الأخير التحسينات التي حصلت في خطط منظمة الأنواء الجوية العالمية.

ثانياً ـ الأعاصير غير المدارية:

وهي تلك التي تحصل خارج نطاق المدارين، السرطان والجدي، ويتسبب عنها عدة كوارث ذات علاقة بظروف الطقس وبالأنواء الجوية. وعند مراجعة القائمة السابقة التي تضمنت أهم الكوارث الطبيعية، يلاحظ أن معظم الفيضانات، والعواصف الرعدية، والعواصف الثلجية، والإنهيالات،

والإنهيارات التي تقع في العروض الوسطى والعليا قد حصلت بفعل هذه الأعاصير بشكل مباشر أو غير مباشر.

تعد العواصف الشتوية الشديدة التي تسبب هبوب الرياح العاصفة الباردة وتساقط الثلوج بكميات كبيرة لدرجة وقوع الدمار والخسائر في مساحات واسعة، واحدة من الأسباب الرئيسة لوقوع الكوارث الطبيعية في العديد من دول العالم، وفي البحار فإن هبوب الرياح الهوجاء المصحوبة بحركة الموج العالي والعنيف يؤدي إلى الفوضى واغراق البواخر وسفن الصيد وتعطيل نشاطات العاملين في آبار النفط الساحلية، وفي موانئ التصدير والمرافئ، ويحصل أحياناً أن يصل التدمير فوق اليابسة القريبة عند المناطق الساحلية إذا ما كانت هذه الرياح وهياج البحر شديداً جداً، ويرتبط باندلاع الأعاصير غير المدارية سقوط الأمطار الغزيرة وهبوب الرياح العاصفة فوق اليابسة أيضاً، وهي الأخرى يتسبب عنها الكثير من الدمار والخراب.

لا شك أن حصول التحذيرات المتكررة والإنذارات المبكرة وزيادة الثقة في هذه التحذيرات سيسمح للحكومات ولأصحاب الصناعات والأعمال من مواجهة هذه الحوادث في كل مستوياتها، ويقدم للناس عموماً فكرة عن الكيفية التي بالإمكان أن يقللوا خسائرهم عند اندلاع هذه الأعاصير والعواصف. وبالطبع تحصل أحياناً بعض الظواهر المناخية القاسية أيضاً، دون علاقة بأحوال المناخ الطارئة العاصفة التي سبقت الإشارة إليها، وهي أيضاً ظواهر ذات آثار سلبية على الحياة العامة، فلا بدّ في التنبيه عنها، مثل: ارتفاع موجات الحرارة، والتساقط المفاجئ للكتل الثلجية، والتلوث القاسي الشديد الذي يحصل في الهواء.

أنواع أخرى من العواصف والزوابع:

توجد إلى جانب الأعاصير المدارية، التي تعد أكثر العواصف والزوابع تدميراً فوق الكرة الأرضية، عدة أنواع من العواصف، إلى جانب ذلك فإن لكل أقليم من أقاليم الأرض مشكلاته الطقسية الخاصة به وخصوصياته المناخية والتي لابدّ أن يهتم بها، ويتناولها بالبحث والدراسة الباحثون في الأنواء الجوية والفنيون العاملون في موضوع المياه والبحث فيها، وتهتم بها دوائر الكوارث الطبيعية لمواجهتها ومجابهتها.

أولاً: العواصف الرعدية والتورنادو Tornasoes:

يتولد عن اندلاع العواصف المدارية عادة العواصف الرعدية فهي دوماً مصاحبة لها، كذلك فإن الأعاصير غير المدارية مسؤولة عن اندلاع العواصف الرعدية والتورنادور.

يصاحب اندلاع العواصف الرعدية عادة حدوث البرق وهو الذي يؤدي بحياة العديد من البشر في كل عام، ويحصل بسببه بعض الدمار وبعض حرائق الغابات، في الولايات المتحدة الأمريكية وعلى مدى أكثر من (٢٠) عاماً قبل عام (١٩٨٧) كان يموت بفعل البرق سنوياً (٩) أشخاص كمعدل عام، وبذلك كان السبب الثاني، بعد الفيضانات بين الكوارث الطبيعية التي يتسبب عنها الموت خلال تلك الفترة، وكان يصحب هذه العواصف الأمطار المحلية الغزيرة، وكذلك التورنادو وسقوط البرد Hail. ويلاحظ أن هذه الظواهر المناخية تجلب الانتباه الكبير، وقد يحصل عدد من الوفيات بفعل التورنادو لوحدة أو بفعل فيضان مفاجئ صغير، أكبر من الوفيات التي تحصل بفعل البرق سنوياً.

إن التنبؤ السابق لوقوع هذه العواصف بعدة ساعات قليلة يساعد على تقديم المعلومات بتعرض الأقاليم والمناطق المتوقع أن تندلع فيها هذه العواصف لأعاصير التورنادو ولسقوط البرد فيها، على أنه من الصعوبة الإعلان عن توقع اندلاع العواصف المحلية، وهنا تبرز أهمة الرادار الجوي حيث بالإمكان أن يساعد على معرفة ذلك وتقديم التحذيرات عن سقوط الأمطار الغزيرة، والفيضان المفاجئ الذي يغرق الوديان التي تتعرض له.

يلاحظ أن التورنادو هو واحد من الأسباب الرئيسية للوفيات في بعض دول العالم، وهنا عادة تنحصر القوة الهائلة لهذا الإعصار في تيار هوائي ضيق عادة لا يتجاوز عرضه سوى بضعة أمتار، كما أنه قصير أيضاً فهو عدة كيلومترات في الغالب لا يتجاوز (١٠) كم. وفي الغالب فإن التخريب في مدار التورنادو يكاد أن يكون كاملاً، ففي الولايات المتحدة تسبب تورنادو عام (١٩٨٦) في دمار وتخريب ما قيمته أكثر من (٢٥) مليون دولار. وتسبب تورنادو آخر كان بطول (٢.٤)كم فقط قتل (٣) أشخاص وجرح (١٠) أشخاص، ودمار ما قيمته (٥٠٠,٠٠٠) دولار.

من الصعوبة التنبؤ عن التورنادو بسبب حدوثه المفاجئ، وسرعة تكوينه، وبسبب طبيعته المحلية، وعمره القصير، مع ذلك بدأت التقنيات المتقدمة تساعد على التنبؤ لدرجة جيدة، في حدوثه مما يساعد على اعلان التحذيرات في المناطق المتقاربة والمتوقع أن يندلع فيها، فالرادار الجوي الحديث يساعد على اكتشاف تكوينه عند مراحله الأولى مما سهل على السكان في هذه المناطق من أخذ الاحتياطات اللازمة.

لقد أمسى من الضروري الإعلان عن وقوع حالات الطقس الصعبة والقاسية، وكذلك من الضروري تعليم الناس كيفية الاستفادة من الوقت، والاستعداد لمواجهة هذه الظروف وتوفير المأوى الأمين. مثل هذه البرامج

أصبحت معروفة في ولاية كارولينا الشمالية الأمريكية. في عام (١٩٨٤) تسبب تورنادو واندلع في منطقة ريفية، في قتل (٥٩) شخصاً وجرح (١٣٠٠) شخصاً وبقي (٣٠٠٠) شخصاً دون مأوى حيث فقدوا مساكنهم، وبعد دراسة ميدانية ومسح تم اجراؤه بعد انتهاء الإعصار اتضح أن الناس لم يعرفوا كيف يتصرفوا وكيف يقو أنفسهم وممتلكاتهم من آثار هذا الإعصار، وأيضاً التورنادو الذي اندلع عام (١٩٨٨) والذي حصل في منطقة حضرية مزدحمة السكان وتعرضت له منطقة بطول (١٤٠)كم، شمال شرق الولاية، فهو بذلك كان أقوى وأعظم من ذلك الذي اندلع عام (١٩٨٤). لم يتسبب إلاّ بقتل (٤) أشخاص وجرح (١٥٧) شخصاً وفقدان (٩٨٢) شخصاً لمساكنهم، وقد اتضح من دراسة ومسح ميداني أجري بعد انتهاء الاعصار أن تقلص هذه الوفيات، وتقلص الدمار والتخريب كان بفعل التثقيف في كيفية مواجهة الكوارث الطبيعية، تلك الحملة التي بدأت في الولاية منذ عام (١٩٨٥).

تعد العواصف الرعدية والتورنادو أمثلة لظواهر الطقس المحلية نسبياً والتي يحصل عنها بعض الكوارث والدمار، وثمة أمثلة أخرى نتناولها في القسم القادم، وهي الأخرى يمكن أن توضح العلاقة بين العواصف ذات المدى الواسع والكبيرة مثل الأعاصير غير المدارية، وبين الظواهر المناخية التي تصاحبها مثل الرياح الشديدة العاصفة وحالات التساقط الغزير، من مطر أو برد أو ثلج.

ثانياً ـ عاصفة ١٦ تشرين أول الهابة عام (١٩٨٧) فوق جنوب شرق انكلترا:

في مطلع تشرين الأول من عام (١٩٨٧) رصدت دوائر الأنواء الجوية في غرب أوروبا بشكل دقيق، حالة من الاضطراب الجوي الشديد قد حصلت فوق المحيط الأطلسي وقد تحرك هذا الاضطراب باتجاه القارة الأوروبية، وبعد

مرور (٣) أيام توقعت هذه الدوائر حصول منخفض جوي كبير سوف يحصل عنه رياح عاصفة قوية فوق وحول القنال الانكليزي في (١٥) تشرين الأول أو قريباً منه. وكانت المسائل التي شغلت بال المتنبئين من رجال الأرصاد الجوية، من يوم (١١) تشرين الأول والأيام التالية هي: أولاً: أين ومتى ستندلع هذه الرياح العاصفة، وما هي شدتها وقوتها؟ ثانياً: وهل أن الأمطار المحلية الغزيرة جداً التي سوف تسقط، وفي مناطق هي أساساً رطبة ومشبعة بالرطوبة وذات ترب غدقة، سوف تسبب فيضانات محلية؟

وعلى مدى ليلة (١٥) من تشرين الثاني استمرت هذه القنبلة الجوية، وكانت بداية الأمر رياح قاسية دون أمطار تسببت في معظم الدمار الذي حصل، رياح قاسية شديدة وسريعة جداً فوق وحول القنال الانكليزي، في تلك الليلة، وهي من الظواهر الجوية غير المتوقعة ان تحصل في جنوب شرق انكلترا، خلال هذا الشهر، كما أن رياح بهذه القوة لم تحصل عادة إلاّ مرة واحدة لكل (١٠٠) عام وفي المناطق المعرضة لها عادة، وفي بعض دوائر الأنواء الجوية اتضح أن مثل هذه الرياح ما حصلت في الماضي إلاّ مرة لكل (٢٠٠) عام.

تسببت هذه العاصفة في قتل (١٨) شخصاً وفي دمار وتخريب ما يقدر بحوالي (١٥٠٠) مليون جنيه استرليني، وتحطيم واقتلاع (١٥) مليون شجرة، وكان اقتلاع الأشجار وسقوطها السبب الرئيسي في وقوع الوفيات وفي تدمير الممتلكات، وبفعل اندلاع هذه الرياح العاصفة أو العاصفة كما أطلقنا عليها، حصلت بعض الظواهر الغريبة، وهي: هبوب الرياح الهوجاء وبإتجاه الجنوب، بينما المعتاد أن الرياح القوية تهب في هذا الجزء من المملكة المتحدة في الغرب، كما تعد هذه الرياح مبكرة على موسم العواصف، فالأشجار لا زالت تحتفظ بأوراقها، والتربة لا زالت غدقة، وهذه سهلت الخراب وتمزيق

الأشجار واقتلاعها، بينما لو حصلت الرياح، كما هو معروف، خلال كانون الأول وكانون الثاني، حيث الأشجار عارية من الأوراق، فإن الخراب الناتج عن تمزق الأشجار واقتلاعها لابد أن يكون أقل نسبياً. ولعل ما خفف من فقدان الأرواح، اندلاع هذه الرياح واشتدادها خلال الليل حيث الناس راقدون في غرف النوم، على أن ذلك تسبب في عدم سماع الناس إلى الرسالة التحذيرية التي وجهها المذياع المحلي.

وفي الوقت الذي تتهاوى فيه الأشجار بسرعة، فإن الانذارات والتحذيرات كانت مهمة ونافعة، وفعلاً كانت تحصل الاستجابة من مختلف العاملين حيث يقوم البعض بمحاولة اخفاء الطائرات المكشوفة أو توقف المركبات الصغيرة والكبيرة، أو سحب الزوارق من مياه البحر، كما حصلت الاستجابات من العاملين بخطوط القوة الكهربائية والطرق وسكك الحديد والموانئ والمطارات، ولا شك أن خسائر البعض من سكان هذه المناطق كانت قليلة بفعل الاحتياطات التي قاموا بها عند سماعهم التوقعات الأولى لوقوع حالة من الاضطراب الجوي.

هل بالإمكان عمل شيء ما لتحقيق انذارات مناسبة حول الرياح المندلعة وهطول الأمطار ووقوع العواصف الرعدية والتورنادو؟.

حقاً إن الجواب على مثل هذا السؤال هو جواب إيجابي، فإن الرادار الجوي وأجهزة الاستشعار عن بعد وتلك التي يحملها القمر الصناعي الجوي، تستطيع أن تقدم المعلومات التفصيلية عن الظواهر الجوية، مثل نطاق الأمطار الغزيرة، ومناطق الرياح العاصفة الشديدة، العواصف الرعدية والتورنادو، ومثل هذه المعلومات بالإمكان استخدامها وبشكل سريع عن طريق أجهزة الاتصالات اللاسلكية المتقدمة وأجهزة الحاسوب الآلي وتقديمها لمناطق واسعة، إلى جانب ما يمكن أن تقدمه بعض مؤسسات الدراسة والبحث مثل

برنامج رصد العواصف والبحث الجوي Storm Scale Operational and Research Meterology STORM. في الولايات المتحدة الأمريكية والـذي بدأ أعمالـه مطلع هـذا العقـد، وقـد تطورت مـن خلالـه الكثير من المعلومات حول هذه الظواهر وكيفية الاستعداد لمجابهتها وتقليل آثارها.

إن الـدروس التـي طرحـها انـدلاع عاصفـة يـوم (١٦) تشـرين الأول قـد أفادت دائرة الأنواء الجوية في المملكة المتحدة في عمل أشياء كثيرة، مثل مركز بحوث وأجهزة الحاسوب الآلي الأحدث، وأنظمة رصد جديدة. كما حصلت التوجيهات في تطويـر شـبكات الرصـد ومناقشـة السـلطات المحليـة في تطويـر استعداداتها لمثل هذه الظروف الطارئة وتغيير نمـط التنبؤ الجوي وحث عموم الناس للاهتمام به ولا سيما ذلك الذي يعلن عن طريق التلفزيون[1].

---

(١) الانواء الجوية:

الفيضانات

وقوع الفيضانات والدمار المتسبب عنها:

كشفت دراسة أعدتها اليونسكو UNISCO عام (١٩٧٣) أن في قارة آسيا لوحدها وفي كل عام تدمر فيضانات الأنهار في هذه القارة حوالي (٤) مليون هكتار من الأراضي الزراعية والحقول، كما أنها تؤثر في حياة حوالي (١٧) مليون نسمة. ويقدر أن حوالي (٥) مليون نسمة من الصين قد فقدوا حياتهم بفعل الفيضانات التي حصلت ما بين (١٨٦٠ - ١٩٦٠) وهي شملت اثنين من ثلاثة من أكثر الكوارث الطبيعية هلاكاً، والأخرى هي الجفاف والمجاعات في الهند، وقد حصل خلال السنوات (١٩٧٧ - ١٩٨٤) وقوع (١٣٣) فيضان في (٤٥) دولة تسببت في زهق الكثير من الأرواح.

في الوقت الذي تظهر فيه الفيضانات تحتل المرتبة الثالثة من قائمة الكوارث المميتة، فإن القائمة لا تشير إلى تلك الفيضانات الناتجة عن الأعاصير المدارية، الهيراكين والتايفون، وقد تؤشر تلك الحوادث الناتجة عن اندلاع العواصف تلك التي يتم اندلاعها في المناطق الساحلية، وهي مناطق ساحلية قليلة الارتفاع شديدة التأثر بحركة الموج الهائج، ولا يفوق اعداد الوفيات الحاصلة هنا سوى تلك التي يسببها فيضان الأنهار وتلك التي تسببها حالات القحط والجفاف وما ينتج عنها من مجاعة.

التنبؤ بالفيضان:

من الواجبات الرئيسة للهايدرولوجين، الفنيين العاملين في رصد حركة المياه، هو التنبؤ بمستوى درجة تصريف المياه، وهو تنبؤ مماثل إلى ما يقوم به

الفنيون العاملون في رصد الأنواء الجوية، سوف يكون التركيز هنا على التنبؤ بالفيضانات على أن مراقبة ورصد مستوى المياه ومنسوبها في الأنهار والبحيرات وكذلك مستوى الرطوبة في التربة، له استخداماته واهتماماته، إن مثل هذه الإرصادات تستخدم عادة، لرصد ومعرفة منسوب المياه على طول الوقت وكذلك من أجل توزيع حصص المياه بين مستخدميها بشكل خاص بين المزارعين، وأخيراً يستخدم لأجل الوصول إلى الإستعمال الأفضل والأنسب عندما تكون المياه ثروة محدودة وذات قيمة كبيرة.

يستلزم التنبؤ لوقوع الفيضانات عملاً متقدماً يتضمن رسم الخرائط الدقيقة لنظام النهر ولمجراه ولواقع التصريف في حوضه، وكذلك تقدير معدلات المياه التي تغذي حوضه والناتجة بفعل مياه الأمطار أو بفعل ذوبان الثلوج، وكذلك معرفة قابلية النهر على تصريف المياه في حوضه وفي مجراه، من ذلك لابد من قياس كميات التساقط، الأمطار والثلوج بدقة، ومن معرفة مقدار تحمل التربة للرطوبة والأحوال التي تسقط فيها الثلوج، لقد رسم الفنيون العاملون في حقل المياه نماذج معقدة ومتطورة للتنبؤ بالفيضانات، وقد عملوا مع رجال الأرصاد الجوية للوصول إلى بيانات فعلية وواقعية عن الطقس باعتبار هذه البيانات من الأسس الهامة في نجاح توقعات وحسابات احتمال حدوث الفيضانات.

تشير الدراسات التي تناولت كلاً من كندا واليابان والمملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية إلى نجاح التنبؤ بالفيضان واحتمال وقوعه والتحذير منه في تقليص الدمار والخراب إلى حوالي (٦٪ ـ ٤٠٪)، وقد اتضح أن السهول الفسيحة المعرضة إلى وقوع الفيضانات والتي تجري فوقها أنهار كبيرة تستطيع دوائر رصد الفيضانات الجيدة من تقليص الدمار والخراب إلى أكثر من (٣٣٪) هذا ما توصلت إليه الدراسات النظرية، و لكن ما حصل

فعلياً أمكن تقليص الدمار في مثل هذه السهول إلى ما يتراوح بين (١٠٪ - ١٥٪)، على أن هذه النسب تكتشف عن خسائر كبيرة تسببها الفيضانات عادة. كما تكشف عن نتائج جيدة في تقليص الخسائر والدمار، فعلى سبيل المثال نذكر أن تقليص الخسائر والدمار في الهند بنسبة (١٠٪) فقط سوف يعني كسب حوالي (٢٥٠) مليون دولار أمريكي في السنة.

وللأسف تؤشر منظمة الأنواء الجوية العالمية إلى أن الدول المهددة بوقوع الفيضانات الكبيرة والشديدة فيها فقيرة إلى أعمال الرصد والمتابعة، فحوالي (١٥) دولة منها تفتقر نهائياً إلى أنظمة التنبؤ والتحذير والإنذار المبكر، وحوالي (٤٠) دولة لا تملك سوى نظام رصد وانذار غير متكامل أو جزئي.

إدارة مناطق الفيضانات:

لعلّ من الشروط الأساسية المهمة في خفض خسائر الفيضانات وخفض الدمار الحاصل منها، هو التعريف بالمتطلبات المناسبة لمجابهة وقوع الفيضان، وكذلك حسن الإدارة لمناطق الفيضان. والحقيقة أن الإدارة الجيدة تبدأ عادة بالمعرفة الجيدة عن مناطق الفيضان، عن المساحات التي من المحتمل أن تتعرض للفيضان وعن السكان والممتلكات العامة الموجودة في هذه المساحات وعن احتمال تكرار الفيضان. ولاشك فإن أعداد الخرائط الدقيقة سوف يعين على تحديد استعمالات الأرض المناسبة، كما يعين على العمل لخفض الخسائر لأقل المستوات الممكنة من خلال وضع مستلزمات السيطرة على الفيضان، كما أن هذه الخرائط تساعد أيضاً على تحديد مراحل الفيضان.

ويسهم رجال رصد حركة الفيضان، الفنيون الهايدرولوجيون، في تصميم مشاريع السيطرة على المياه وفي مشاريع استعمالاتها واستخداماتها، الإنشاءات التي يمكن أن تتعرض إلى الهدم والتخريب بفعل الفيضانات

الشديدة. وتلك الإنشاءات التي يمكن أن تتحمل، لدرجة كبيرة، ضغوط الفيضانات ووطأتها الشديدة، وهي عادة هي التي تبقى بفعل امكانية مقاومتها، ويمكن أن يسهموا مع رجال الأرصاد الجوية في تقديم المعالجات اللازمة لمجابهة الحوادث الجوية القاسية، والمساعدة في تحديد لوازم الإنشاءات التي يمكن أن تقاوم مثل هذه الحوادث.

وتبرز الاعتبارات السياسية الاجتماعية في مواقع مهمة عند دراسة مشاريع المياه وأنظمة الأنهار ومجاريها وأوديتها من المنابع إلى المصبات، حيث يعيش على هذه الأنهار وبالجوار منها إعداد من مستخدميها والمستفيدين من مياهها، فهم يعتمدون في حياتهم العامة والاقتصادية عليها بشكل فعال، من ذلك فإن بعض هذه الاعتبارات تنظر في مستوى دولي عندما يمر النهر في أكثر من دولة. من ذلك فإن الهايدرولوجين هم أحد أعضاء اللجان التي تهتم عادة بدراسة قيمة المياه والمخاطر التي قد تحصل بفعل الفيضان. دراسة علمية، ووضع الاستراتيجيات اللازمة لتوزيع المياه واستعمالاتها والسيطرة اللازمة عليها، على أن هؤلاء الفنيين وغيرهم من فنيين، مثل العاملون في الأنواء الجوية والجيولوجيون وغيرهم، يتباحثون في شؤون المياه مع المعنيين من السياسيين ومن المهتمين بشؤون الاقتصاد والمجتمع والمعنيين بكل ما يتعلق بالثروة المائية وأهميتها ومخاطر الفيضانات المتسببة عنها.

إن الأسئلة التي يمكن أن تطرح أمام الفريق العلمي الذي يهتم بشؤون المياه والفيضانات كثيرة ومعقدة، والإجابة عليها في الغالب تتضمن الكثير من الأمور غير الأكيدة والمشكوك فيها والقليلة الثقة، والتي يجب أن تقدر بشكل قريب إلى الواقع قدر الإمكان، والحقيقة فإن الوقت سوف يسمح للدراسات العلمية ولمهمة الرصد والمتابعة لأحوال الأنهار ومجاريها بأن تتوصل إلى مستويات أكثر دقة وأقرب إلى الثقة في توقعاتها وتنبؤاتها حول الأنهار وحركة تصريف المياه فيها.

تقود التنمية الاقتصادية وزيادة إعداد السكان إلى التغير الكبير والسريع في المخاطر الناتجة عن الكوارث التي تسببها الفيضانات، سواء ما يتعلق بأرواح البشر أو في الممتلكات العامة. وهنا نذكر أن قطع الإحراج وإزالتها من منابع الأنهار ومناطق تغذيتها قد أدى إلى زيادة المسيلات المائية التي تغذي هذه الأنهار، وأسهم في زيادة المرات التي تحصل فيها الفيضانات وزيادة شدتها وآثارها، مثل الفيضان الكبير الذي حصل في بنغلادش عام (١٩٨٨). والمعروف أن التوسع العمراني والمدني الذي يحصل يقود إلى نتائج مماثلة، إن بناء السدود سوف يقلل لدرجة كبيرة مخاطر الفيضانات لا سيما إذا ما صاحب ذلك زيادة كثافة السكان والنشاطات الاقتصادية إذ تدفع مثل هذه الزيادة إلى الزيادة في اتخاذ التدابير اللازمة عادة. لقد حصلت أسوأ حالات فقد الأرواح البشرية، حديثاً، وبفعل الفيضانات في دول مثل فرنسا والولايات المتحدة الأمريكية، وذلك بفعل فيضانات مفاجئة وسريعة في مناطق خالية من السكان الدائمين، بل يؤمها البشر عادة في العطل وفي مواسم معينة في السنة. وبشكل واضح تشير المراجعات الدورية لمخاطر الفيضانات ولأنماط استعمالات الأرض عن ضرورة لتوفير المتطلبات والمستلزمات إذا ما أريد خفض هذه المخاطر لحدودها الدنيا وتنمية لتلك الاستعمالات.

ما سبق ذكره عن دور الهايدرولوجين في مواجهة الفيضانات يمكن اعتباره دوراً ثانياً وآخر في مواجهة الجفاف أيضاً، والذي تعاني منه مناطق مختلفة من العالم وفي أوقات مختلفة أيضاً. وفي مجال الجفاف ومواجهته يستطيع الهايدرولوجيون، وضع التصاميم اللازمة لأنظمة الري المناسبة وصيانة المياه. وبذلك يمكنهم الإسهام في تقليل آثار قلة المياه ونقصها، وهم بعملهم هذا لا بد أن يتعاونوا مع العاملين في الأنواء الجوية ومع المهندسين الزراعيين Agronomists. حيث يمكنهم تقدير احتمالات وقوع الجفاف والتنبؤ به والكيفية التي يتطور بها وينتهي إليها.

الفصل الرابع

- الشمس وظواهرها.
- الشمس.
- در التبانة.
- النهار والليل.
- الشفق.
- الكسوف والخسوف.
- الظل.
- الشهب والنيازك.
- الكويكبات.
- المذنبات.

الشمس وظواهرها

الشمس

ذكر العلاّمة المجلسي تتمُّّ في تفسر الآية الكريمة: ﴿ *وجعل الشمس سراجاً* ﴾[(١)] أي مصباحاً تضيء لأهل الأرض، فهي سراج العالم كما أن المصباح سراج الإنسان[(٢)].

والشمس: أحد الكواكب المهمة في الكون، بل أهم كوكب في الكون لما تمتلكه من صفات وميزات تجعلها في المرتبة الأولى من حيث الفائدة العظيمة، وسنتطرق في بحثنا هذا إلى التكوين الفيزيائي والكيميائي للشمس، وفائدتها وصفاتها.

وللشمس دور كبير جداً في حياة الكائنات الحية، إذ تلعب دوراً رئيسياً في جميع المجالات الحياتية، فإذا أشرقت الشمس تعني للإنسان بداية يوم جديد، وبالتالي بداية عمل جديد، وهذه تشمل أيضاً الحيوان والنبات.

وفي الآية الكريمة ﴿ *والشمس وضحاها* ﴾[(٣)] أقسم سبحانه بالشمس لكثرة الانتفاع بها، وبضحاها، وهو امتداد الضوء وانبساطه، وقيل: هو النهار كله، وقيل حرها[(٤)].

---

(١) سورة نوح: ١٦.

(٢) بحار الأنوار: ٥٥ /١٣٨.

(٣) سورة الشمس: ١.

(٤) بحار الأنوار: ٥٥ /١٤٠.

وتعتبر الشمس مصدر قوة للإنسان بشكل مباشر، أو غير مباشر، والبرهان على ذلك أن المناطق البعيدة عن أشعة الشمس، والتي فترة سقوط أشعة الشمس عليها قليلة نلاحظها قليلة من حيث السكان، وقليلة أيضاً من حيث تواجد الحيوانات ونمو النباتات.

ولعل إنارتهما وتأثيرهما يكون في إزالة الظلمة وفي إصلاح النبات والحيوان، فإنَّ الشمس سلطان النهار، والقمر سلطان الليل. ولولا الشمس لما حصلت الفصول الأربعة، ولولاها لاختلّت مصالح العالم بالكلية[1].

والشمس نجم وهي كرة من الغاز المتوهج يكبر قطرها قطر الأرض أكثر من مئة مرة. وعلى الرغم من أن الشمس تبدو للعين المجرّدة وديعة هادئة وهي تتلألأ في السماء، إلاّ أن المقراب يكشف النقاب عن أن سطحها يتعرض لاضطرابات شديدة، نتيجة تدفقات من الغاز المتوهّج والحقل المغنطيسي الملتوي، على حين يتعرض باطنها لاضطرابات أشد عنفاً، إذ يشتعل هناك «أتون» نووي فيحرق كل ثانية ٦٠٠٠٠٠٠٠٠ مليون طن من الهيدروجين محولاً إياها إلى هليوم، ومنتجاً خلال نبضة قلب واحدة طاقة تعادل الطاقة التدميرية لمئة مليون قنبلة نووية. ولكن كيف تتحرر تلك الطاقة؟ وكيف تعمل الشمس؟ وما الذي يجعلها تتماسك؟ هذا هو الموضوع الرئيسي لهذا الفصل. سنبدأ بوصف الشمس، نصف قطرها، كتلتها، الخ. ثم نناقش كيف تتوازن القوة الساحقة لثقالة الشمس مع الطاقة الانفجارية في باطنها، وسنرى كيف تثير الطاقة المنفلتة من لبّها غلافها الجوي وتحوّله إلى جحيم حقيقي[2].

---

(١) بحار الأنوار: ٥٥ / ١٢٣.

(٢) استكشاف ومقدمة في علم الفلك: ٤٢٠.

قياس خصائص الشمس

تبعد الشمس عن الأرض حوالي ١٥٠ مليون كيلومتر (أي وحدة فلكية واحدة، أو ٩٣ مليون ميل)، وقد قاس علماء الفلك بُعدها في البداية بطريقة التثليث triangulation. أما الآن فهم يستعملون الموجات الرادارية المرتدة، إما مباشرة عن الشمس، أو عن أجرام أخرى بُعدها معلوم بالواحدات الفلكية من خلال القانون الثالث لكبلر.

وما أن يصبح بُعد الشمس معروفاً، حتى يصبح بالإمكان حساب نصف قطرها من خلال حجمها الزاوي. كما بيّنا ذلك في الفصل الأول، كما نحتاج أيضاً لمعرفة بُعد الشمس إذا أردنا قياس كتلتها، وذلك بتطبيق القانون الثالث لكبلر كما ذكرنا في الفصل الثاني، وبمعرفة كتلة الشمس ونصف قطرها نستطيع حساب ثقالة سطحها، فنعلم أنها تكبر نحو ٣٠ مرة الثقالة السطحية للأرض، هذه الثقالة السطحية الماحقة هي التي يتعين على الشمس أن تقاومها.

تتوازن الحرارة الداخلية للشمس مع القوة الهائلة لثقالتها، ويمكن معرفة درجة حرارة السطح من خلال لونه، ومن قانون فين باستخدام الطرق المعروضة في الفصل الثالث، ولا يستطيع علماء الفلك بالطبع قياس درجة حرارة الشمس الداخلية مباشرة، وإنما يستنتجون ذلك من خلال حسابات وقياسات غير مباشرة. وقد انتهوا إلى أن درجة حرارتها الداخلية تقارب ١٥ مليون كلفن (أي حوالي ٢٧ مليون درجة فارنهايتية).

ومن خلال قياس كمية الطاقة الشمسية التي تصل الأرض، عرف علماء الفلك أن الشمس تطلق من سطحها في الفضاء من الطاقة ما مجموعه ٤×١٠^{٢٦} جول في الثانية، ويتحتم تعويض هذه الطاقة باندماج الهيدروجين في لبها،

ولحسن الحظ تمتلك الشمس كمية وفيرة من الهيدروجين؛ إذ يبين تحليل طيفها أن مادتها تتألف من ٧١٪ من الهيدروجين و٢٧٪ من الهليوم و٢٪ من العناصر الثقيلة المتبخرة كالكربون والحديد. وهذا تركيب مماثل لتركيب كوكَبي المشتري وزحل. لكن الشمس، خلافاً لهذه الأجرام السائلة في معظمها، غازية بأكملها، لأن درجة حرارتها العالية كفيلة بتحطيم معظم الروابط الجزيئية مسبِّبة تبخر المواد فيها، حتى الحديد، ومتيحة للذرات الحركة الحرة وكأنها غاز[١].

ضوء الشمس

في تفسير الآية الكريمة: ﴿ هو الذي جعل الشمس ضياءً ﴾[٢] نقل المجلسي قائلاً: قال البيضاوي: أي: ذات ضياء، وقد نبّه سبحانه وتعالى على أنه خلق الشمس نيّرة بذاتها[٣]. إذا رجعنا إلى الشمس نجدها عبارة عن كرّة من الغاز الملتهب أي أن طاقتها ذاتية ليس بواسطة مصدر خارجي، وسنقوم في هذه الفقرة بشرح الشمس من حيث الحجم خصائصها وباطنها.

والشمس هائلة الحجم تبدو الأرض حيالها وكأنها قزم، وحتى كوكب المشتري نفسه يبدو إزاءها كذلك. وإن ضخامة حجمها هو سبب لمعانها وتألقها، إذ يكبر نصفُ قطر الشمس نصفَ قطر الأرض مئة مرة أو يزيد، وكتلتها أكبر من كتلة الأرض ٣٠٠٠٠٠ مرة، وهي تمتلك ثقالة هائلة تسحق المواد الموجودة بداخلها، ولكي تقي الشمس نفسها من الانهيار وتتوازن مع تلك القوة الساحقة، لابد من أن تكون في غاية الحرارة، ولكن الأجسام

---

(١) استكشاف ومقدمة في علم الفلك: ٤٢١.

(٢) سورة يونس: ٥.

(٣) بحار الأنوار: ٥٥ / ١٢٢.

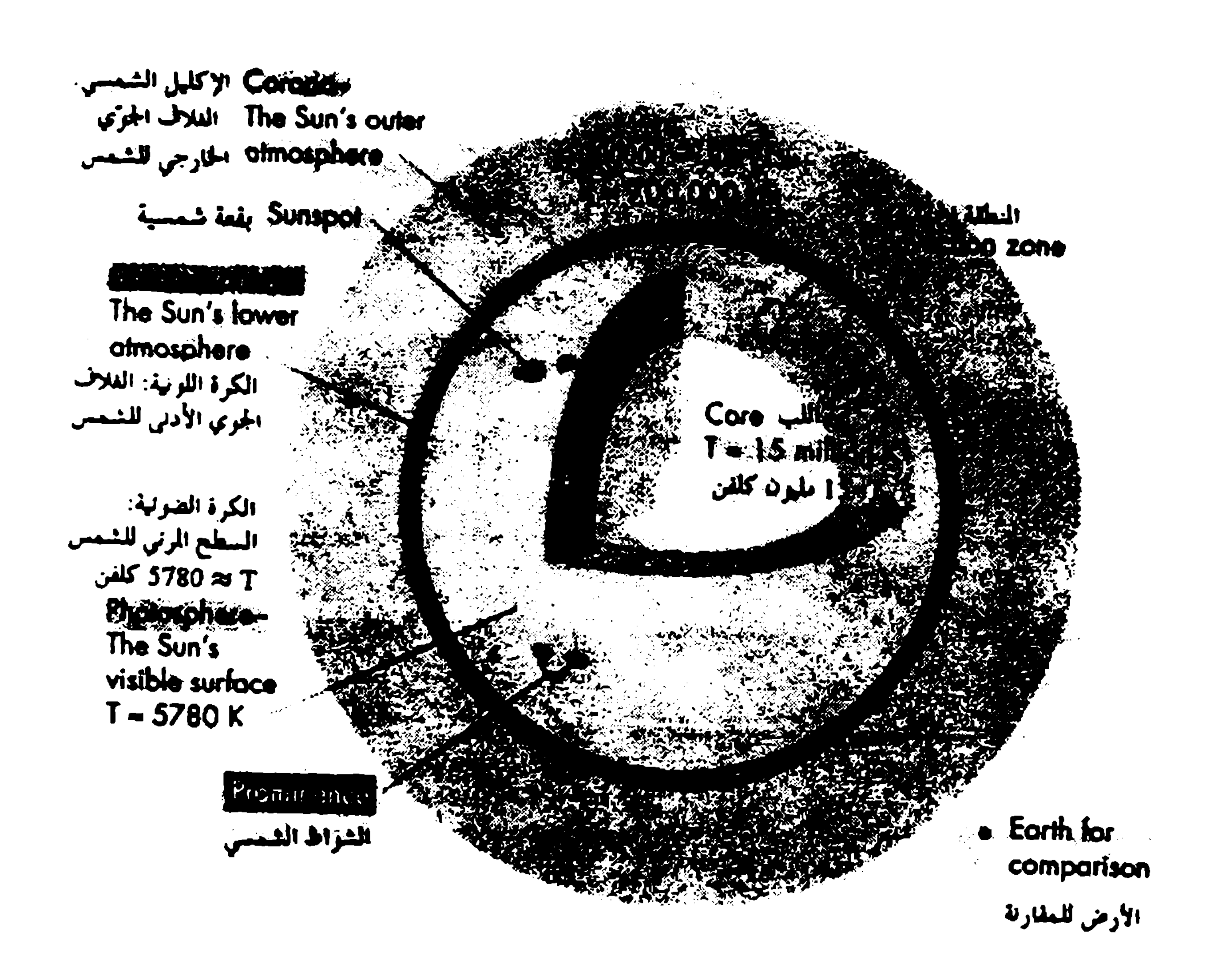
الحارة تفقد دائماً طاقة، وكذلك الأمر فيما يتعلق بالشمس، وتظهر تلك الطاقة المفقودة على شكل أشعة هي مصدر سعادتنا وحياتنا. إلاّ أن أشعة الشمس نذير بموتها، لأنّه ينبغي تعويض تلك الطاقة المنبعثة، وإلاّ فإن الشمس سيكتب لها الفناء. ولحسن حظّنا تعوّض الشمس طاقتها الضائعة، ولكن على حساب مادتها، وهذا أمر لا تنفرد به الشمس وحدها، بل إنه يحدث في معظم النجوم.

قبل أن نناقش كيف تعوّض الشمس طاقتها الضائعة نحتاج إلى أن نعمّق إدراكنا لبعض خصائصها العامة، فما هي الكتلة التي يجب أن تستوعبها الشمس؟ وما هو معدل فقدان الشمس لطاقتها؟ ما هي الموارد المتوفّرة التي تزود الشمس بالطاقة الضرورية لها؟ يعرض الجدول (١٦) لبعض تلك المعلومات الإحصائية المهمة، كما يبين الشكل رقم (١٨) صورةً للشمس تظهر فيها ملامحها الأساسية، وسنرى أن من المفيد الرجوع إلى هذا الشكل عدة مرات خلال هذا الفصل.

يستطيع علماء الفلك قياس بعض خصائص الشمس كنصف القطر وحرارة السطح مثلاً. أما خصائصها الأخرى، ونذكر منها درجة حرارتها الداخلية وكثافتها، فيمكن التعرف عليها بالاستنتاج فقط، واعتماداً على النماذج الحاسوبية التي تستخدم قوانين الفيزياء للتنبؤ بخصائص الشمس، أما معيار صحة تنبؤات النماذج، فهو مدى تطابق التنبؤات المحسوبة مع الخصائص المرصودة، فإذا توقع النموذج لدرجة حرارة السطح أن تكون ١٠٠٠٠ كلفن مثلاً فإن هذا التنبؤ مرفوض لكونه يتعارض مع نتائج القياس، لذلك فإن فهمنا لخصائص الشمس يأتي من توافق الدراسات النظرية مع القياسات[١].

---

(١) استكشاف ومقدمة في علم الفلك: ص٤٢٠.



(الشكل ١٥) مقطع في الشمس وغلافها الجوي

وأما في قوله تعالى: ﴿ *وجعلنا آية النهار مبصرة* ﴾[١] ففيه وجهان:

الأوّل: أنّ معنى كونها مبصرة، أي: مضيئة، وذلك لأن الإضاءة سبب لحصول الإبصار، فأطلق اسم الإبصار على الإضاءة إطلاقاً لاسم المسبَّب على السبب، أي لا يمكن أن نرى الأشياء إذا لم يسقط ضوء على هذه الأشياء[٢]. والتفسير العلمي لذلك أنه في أي مكان دامس، أي: مظلم، لا يمكن أن نرى الأشياء فيه إلاّ بعد استخدام أشعة مصدر ضوئي، عندئذ تنعكس هذه الأشعة الساقطة على الأشياء إلى عين الإنسان. تدل هذه الأشعة الضوئية المنعكسة على وجود هذه الأشياء، أي أن الحقيقة العلمية الأولى، هي أنّه لولا الشمس لما أمكن أن نرى الأشياء من حولنا بهذا الشكل. والدليل على ذلك أنه عندما تنحجب أشعة الشمس بسبب غيوم ثقيلة (داكنة) تتغير ألوان الأشياء حولنا.

وقد نبّه سبحانه وتعالى على أنه خلق الشمس نيّرة بذاتها أي: ذاتية النور، كما مرّ شرحه مسبقاً.

والوجه الثاني يقال: قد أبصر النهار، إذا صار الناس يبصرون فيه. وقوله: ﴿ *والنهار مبصراً* ﴾ أي: أهله بصراء ﴿ *لتبتغوا فضلاً من ربّكم* ﴾ أي: لتبصروا كيف تتصرفون في أعمالكم[٣].

وإن مصدر ضوء الشمس هو اتحاد ذرتا هيدروجين، لتعطيا ذرة غير مستقرة تتفكك بسرعة معطية (ديتروم، بوزوترون، نيترون). وهذا الديتروم ينتقل إلى وضع غير مستقر، ويصطدم بدوره ببروتون مصدراً بذلك أشعة كاما، ومتحولاً إلى ذرة هيليوم (٣)، وهذه تتحد بدورها مع ذرة هيليوم (٣)

---

(١) سورة الاسراء: ١٢.

(٢) بحار الأنوار: ٥٥ / ١٢٥.

(٣) بحار الأنوار: ١٢٥/٥٥.

لتعطي هيليوم (٤) وبرتونين. تبدأ العملية من جديد، وتهبط درجة الحرارة، كلما اقتربنا من السطح الخارجي إلى حوالي ١٠٠ ألف درجة تقريباً عند القشرة، التي يبلغ سمكها /٠,١/ من القطر. وهنا يبدأ النقل الحراري، ليس فقط على شكل شعاعي، إنّما على شكل حركة غازية حتى سطح الشمس، والسؤال الوارد في هذه الفقرة هو: إذا كانت حرارة الشمس في المركز عالية بهذا الشكل، فلماذا تقع أشعة الشمس في حيز الأشعة المرئية وليس في منطقة أشعة روتنجي وكاما العالية الطاقة؟.

والجواب: صحيح، أنّ المركز في درجات الحرارة العالية هذه يصدر فعلاً أشعة كاما وروتنجي، لكن هذه الأشعة، تمتص في منطقة الوسط، والقشرة من الجزيئات الغازية المشكلة لكتلة الشمس. وهذه الأخيرة تعد بدورها أشعة أضعف إلى الطبقة التي بعدها، وهكذا لا يصل إلى المحيط إلاّ الأشعة الشم٤سية، التي تتألف من العديد من الأطوال الموجية، والتي تبلغ شدتها نقطة أعظمية في منطقة الأشعة المرئية أي التي تتحسسها العين البشرية[1].

باطن الشمس

إننا نرى الشمس من خلال الغازات الرقيقة المنخفضة الكثافة، التي تؤلّف غلافها الجوي الخارجي، وفي النهاية تنحجب الرؤية عنا تماماً بفعل الغاز الأكثر كثافة في طبقتها السطحية، والذي تمتص ذراته المتراصة الضوء بحيث تقيد رؤيتنا، كما يحجب الزجاج المستَنفر ما يقع وراءه. تسمى هذه الطبقة الحاجبة كرة الضوء **photosphere**، وهي تشكّل السطح المرئي للشمس، وإذا كان هذا الحجب مصدر إزعاج لعلماء الفلك، إلاّ أنه يساعد

(١) استكشاف ومقدمة في علم الفلك: ٤٣٥.

الشمس على حفظ حرارتها ويخفض ومن ثم استهلاك الوقود فيها، تماماً كما هو شأن منزل معزول حرارياً.

ولو أتيح لنا أن ننظر داخل الشمس، فإننا نجد أن كثافتها ودرجة حرارتها ترتفعان باستمرار كلما تحركنا نحو داخلها. ويمكن مقارنة كثافة كرة الضوء بكثافة الهواء من حولنا. أما في العمق فإن المادة في كل طبقة تضغط على ما تحتها، جاعلة الغاز أشبه ما يكون بكدسة من الوسائد، علماً بأن ضغطاً مماثلاً يحدث في الغلاف الجوي للأرض والكواكب الأخرى، إن الكتلة الهائلة للشمس تؤدي إلى ضغط أكبر للغاز داخلها، ولذا تزيد الكثافة قرب لبِّها مئة مرة على كثافة الماء. وعلى الرغم من هذه الكثافة العالية، فإن الشمس غازية بأكملها، لأن درجة حرارتها العالية تكسب الذرات طاقة حركية كبيرة، بحيث يتعذر تحقيق الترابط فيما بينها لتشكل مادة سائلة أو صلبة.

كما ترتفع درجة الحرارة أكثر فأكثر بالتعمق داخل الشمس، إذ تبلغ درجة حرارة كرة الضوء ٥٧٨٠ كلفن. ولكن انحباس الحرارة تحتها جزئياً يرفع درجة الحرارة إلى نحو ١٥ مليون كلفن في اللب. وليس ثمة أي مركبة فضائية قادرة على إجراء القياسات بشكل مباشر، ومع ذلك فإن العلماء متأكدون من دقة استنتاجاتهم، لأن الشمس تحتاج فعلاً لدرجات الحرارة العالية تلك وللكثافات المذكورة كي تحافظ على نفسها من التداعي والاندثار تحت وطأة ثقالتها الهائلة[1].

الشكل رقم-١٦- يبين حجم الأرض مقارنة لحجم الشمس، علماً أن الشمس هي أقرب النجوم إلى الأرض، وهي نجم عاديّ جداً، ورغم أهميتها الحيوية بالنسبة لنا، فإنها واحدة من بين آلاف الملايين من هذه الأجسام في مجرّتنا، إنه يصعب علينا، ونحن نعيش على أرضنا الصُلبة هذه، أن نتصور

---

(١) استكشاف ومقدمة في علم الفلك: ٤٢٢.

أننا ندور حول الشمس بسرعة تقترب من سبعين ألف ميل في الساعة! يصعب علينا أيضاً أن نتفهم الظروف الهشة التي نعيش فيها، ولو تغيرت الكمية الاجمالية للاشعاع الشمسي بقدر قليل جداً، فإن الحياة البشرية كما نعرفها تصبح مستحيلة، ستتجمد أو نُشوى. في الحقيقة اعتقد الكثيرون أن العصور الجليدية في الماضي كانت نتيجة لتغيرات طفيفة في الطاقة الشمسية المنطلقة. ومن حسن حظنا أن تكون الشمس نجماً مستقراً جداً، وليست واحدة من تلك النجوم النابضة أو المتَفجرة التي سنعرَف بها فيما بعد.

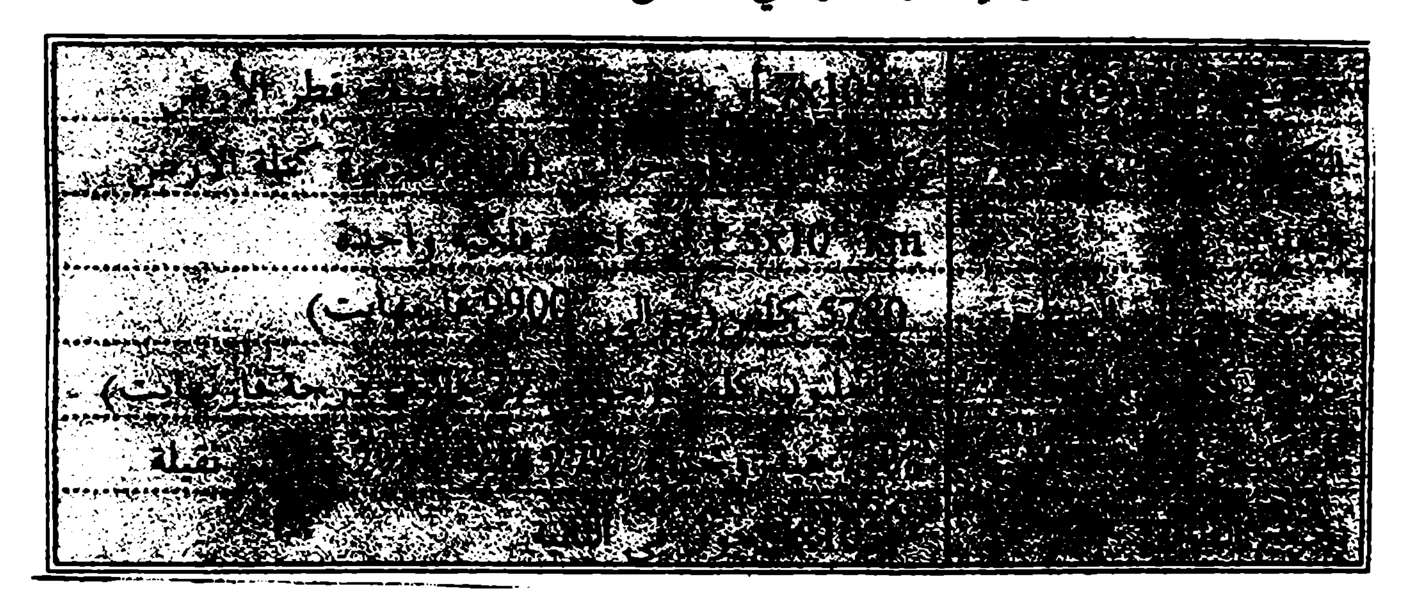


الشمس هي أقرب النجوم من الارض ، وهي نجم عاديّ جدا ، ورغم أهميتها الحيوية بالنسبة لنا ، فإنها واحدة من بين آلاف الملايين من هذه الاجسام في مجرّتنا ، إنه يصعب علينا ، ونحن نعيش على أرضنا الصُلْبة هذه ، أن نتصور أننا ندور حول الشمس بسرعة تقترب من سبعين ألف ميل في الساعة ! يصعب علينا أيضا أن نتفهم الظروف الهشّة التي نعيش فيها . ولو تغيرت الكمية الاجمالية للاشعاع الشمسي بقدر قليل جدا ، فإن الحياة البشرية كما نعرفها تصبح مستحيلة ، ستتجمّد أو نُشوى . في الحقيقة اعتقد الكثيرون ان العصور الجليدية في الماضي كانت نتيجة لتغيّرات طفيفة في الطاقة الشمسية المنطلقة . ومن حسن حظنا ان تكون الشمس نجماً مستقراً جداً ، وليست واحدة من تلك النجوم النابضة او المتفجرة التي سنعرَف بها فيها بعد

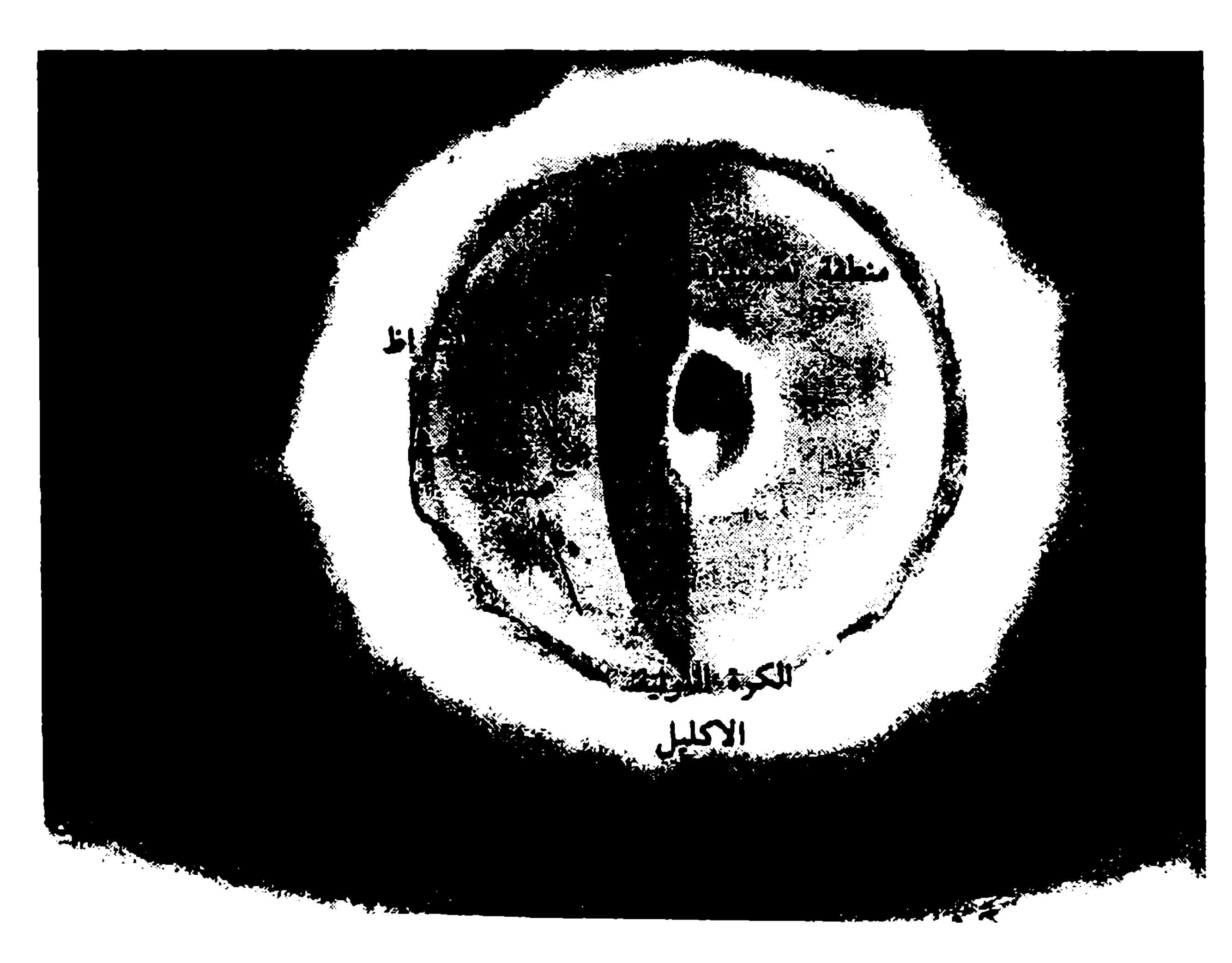
(الشكل ١٦) حجم الأرض مقارنة بحجم الشمس

المراصد الشمسية

إن دراسة الظواهر الشمسية، غير العدّ اليومي للبقع الشمسية وصفاتها العامة، تحتاج إلى معدّات متطورة، لذلك يوجد العديد من المراصد الشمسية المتخصصة. إن لمعظم المراصد الشمسية، مثل الذي في مونت ويلسون بالولايات المتحدة الأمريكية وارشتري في إيطاليا، مقرابات بُرجيّة غريبة الشكل، تستعمل لإظهار صورة مستقرة للشمس، ونظراً لأن الفلكيين الشمسيين يقومون بمشاهداتهم خلال النهار، فإن عليهم تحمّل الحرارة وجريان الهواء الساخن. وللتغلب على هذه المشكلة، تعكس صورة الشمس عبر البرج إلى غرفة تحت الأرض تحفظ درجة حرارتها ثابتة هنا في هذه الغرفة، يتم إسقاط الصورة على شاشة، أو تُحلل بواسطة مِطياف ومُعدات مماثلة، مثل مرسمة الطيف الشمسي وهي أداة ذات فائدة عظيمة تمكن المشاهد من النظر إلى الشمس في طول مَوجي خاصَ.



(الشكل ١٧) خصائص الشمس



(الشكل ١٨) بنية الكرة الشمسية

بنية الكرة الشمسية

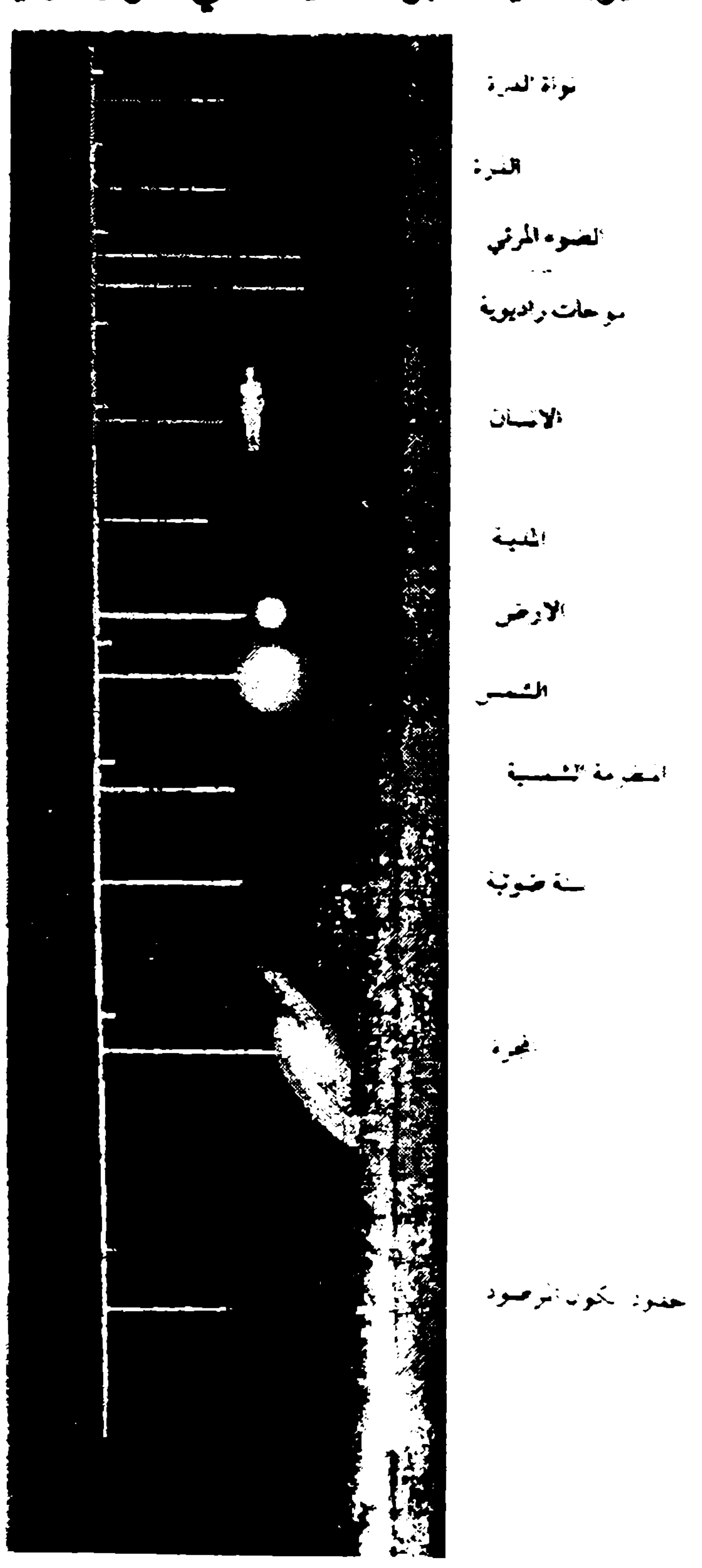
ويمكن للراصد مثلاً أن يختار طول موجة خطوط فراونهوفر المقابلة لعنصر الكلسيوم أو الهيدروجين، ويدرس التوزيع السطحي لهذه المادة. ومن المفيد ايضاً، مرشّح ليوت الأحاديَ اللون، الذي يوفر طريقة أكثر ملاءمة لدراسة الشمس عبر أطوال موجيّة خاصة، وإظهار الشواظ، ويمكن دراسة الإكليل الداخلي، دون الحاجة لانتظار كُسوفٍ كامل، بواسطة مرسمة الإكليل.

إن للشمس بنية معقدة فعلاً، فبما أنها كُرة من الغاز، يصعب تعريف (سطحها)، وما هي حدوده. نستطيع أن نقسم الشمس إلى طبقات عديدة، ففي المركز توجد النُواة (القلب) حيث تتولد كل الحرارة الهائلة، وخارجها توجد منطقة عريضة وظيفتها نقل الحرارة إلى السطح في شكل إشعاعات، أما السطح الذي نراه بالعين المجردة فهو الكرة الضوئية، ولكن هناك طبقة أخرى، الكرة اللونية، لا يزيد سُمكها على ٣٠٠٠ميل، ويمكن فقط رؤيتها عند حدوث كسوف كامل (حيث تظهر وردية اللون)، بواسطة مرسمة الطيف الشمسي.

يتضح لنا أن ليست مجرتنا إلاَ مجرد بقعة متناهية الصِغر بين الحشودات الضخمة للمجرات الممتدة إلى حافة الكون الممكن رؤيته تفصلنا عن بعضها مسافات بعيدة بحيث أن ضوءها يستغرق ألوف الملايين من السنين قبل أن يصلنا. وفي الحقيقة، إن اتساع الكون الممكن مراقبته يبلغ مئة ألف مليون مليون مليون (تكتب $١٠^{٢٣}$) من الأميال! أما الأرض فتظهر ـ مقارنة بهذا الكون ـ صغيرة حقاً، وكم هو الإنسان أصغر!.

ولكننا لو نظرنا إلى الطرف الآخر من المقياس لما ظهر لنا الإنسان بهذا الصغر. فالذرّة، وهي الطُوبة الأساسية في بناء المادة، لا يتجاوز طول قُطرها

جزءاً من عشرة آلاف مليون جزء من المتر (أي ١٠⁻¹⁰ متر). إن تفسير الظواهر الفلكية العملاقة يعتمد على ما يحدث داخل الذرّة الدقيقة. والجدير بالذكر إذن أن علم الفلك يربط بين أكبر الأشياء التي نعرفها وبين أصغرها.



(الشكل ١٩) أبعاد الكون بدءاً من أعلى .

يساوي كل تقسيم ١٠٠٠ ضعف التقسيم الذي يسبقه

أصل المنظومة الشمسية

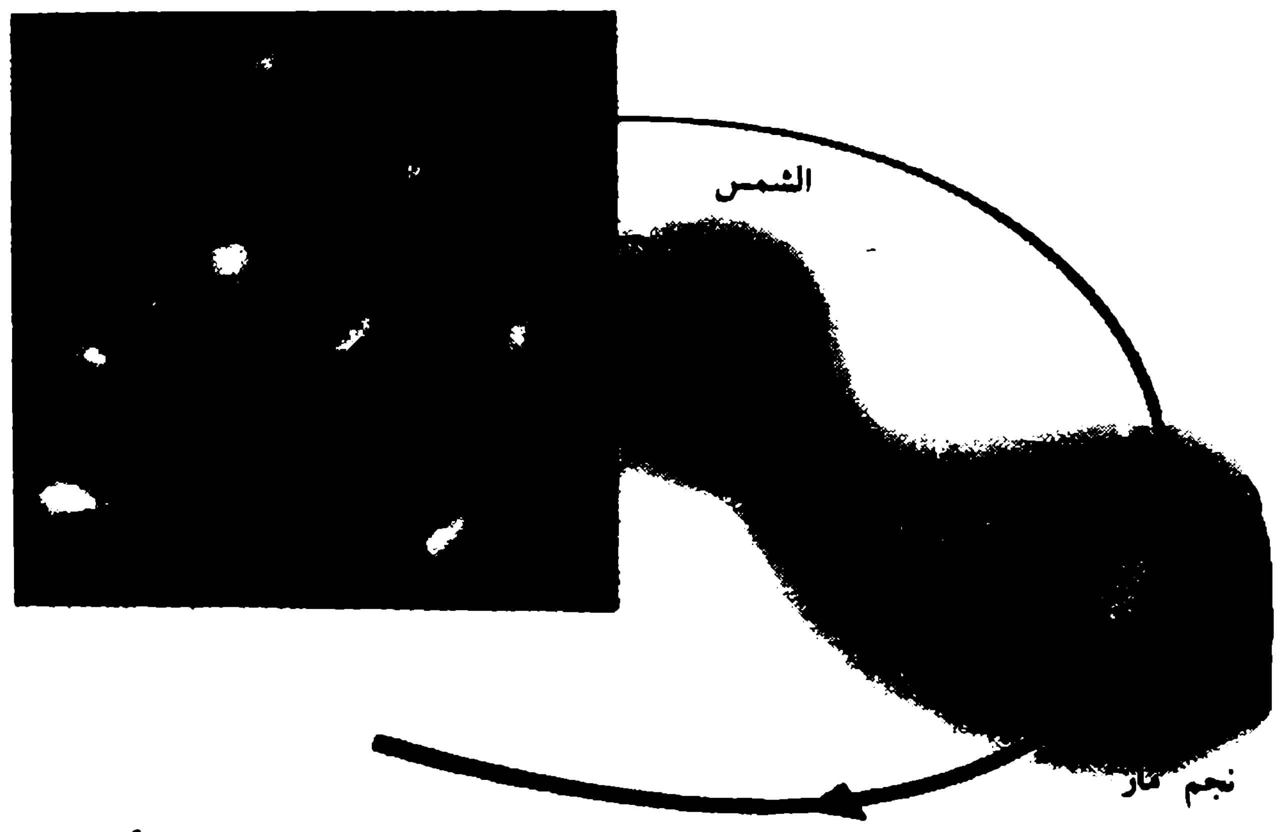
ثمة مسألة حيّرت الفلكيين منذ القدم، هي كيفية تكَون الكواكب والأجرام الأخرى في المنظومة الشمسية، وإحدى النظريات العلمية في هذا المجال هي «فرضية السّديم» لعالم الرياضيات الفرنسي لابلاس **Laplace** (١٧٤٩ ـ ١٨٢٧) فقد افترض لابلاس أن الشمس تكوّنت من سحابة غازية أخذت في التقلّص وارتفعت حرارتها، مما جعلها تدور بسرعة عالية جداً. تبع ذلك انتفاخ عند حزامها الاستوائي بشكل جعلها تلفظ حلقةً من المادة. تكررت هذه العملية عدة مرات، وتفترض النظرية أن هذه الحلقات تكثّفت إلى كواكب، إلاّ أنه تبين فيما بعد أن هذه الحلقات ـ مع افتراض إمكانية تكوّنها ـ لايمكن أن تتكثف إلى كواكب.

أما السير جيمس جينس **Sir James Jeans**، في بداية القرن العشرين، فقد أبدى أنه خلال التاريخ المبكر مرّ نجم آخر قرب الشمس، ونتيجة للتجاذب بينهما انفصل من الشمس جزء من المادة على شكل سيجار ضخم أخذ في الدوران حول الشمس، عند ابتعاد النجم الآخر، مما جعلها تتكثف في النهاية مكوّنة للكواكب، هذه النظرية، أيضاً، تأخذ في الحسبان اختلاف أحجام الكواكب، حيث أن تلك الكواكب الأقرب إلى وسط السيجار ستكون الأكبر، إلاّ أن هذه النظرية لم تكن هي الأخرى صحيحة رياضياً، وصرف النظر عنها.


تقول نظرية السير جيمس جينز بشأن
أصل المجموعة الشمسية ، ان نجما عابراً
جذب نحوه كمية من المواد تكثفت
بعدئذ مكوّنة الكواكب .
نجم
مواد شمسية
الشمس

(الشكل ٢٠)

منذ ١٩٥٠، بدأ يظهر نوع من العودة إلى فرضية السديم، وتم اقتراح عدد من النظريات المبنية على مبادئ عامة مشابهة. افترض أن الشمس كانت محاطة بسحابة من الغاز والغبار، وخُمن أن هذه المواد ربما استقرت على شكل قرص، وأن حالات عدم الانتظام ستسبب بدء تكوّن كُتل من المادة، يجذب الكبير منها القطع الصغيرة الأخرى، وبذلك تتكون الكواكب. منذ سنوات قليلة اقترح الأستاذ م.م.وولفسن **M.M.Woolfson**، من جامعة يورك، تحويراً مثيراً للاهتمام لفرضية جينس، حيث افترض أن المادة لم تنفصل عن الشمس، بل عن النجم العابر، إن هذا الافتراض يتغلب على كثير من الاعتراضات المثارة حول فرضية جينس الأصلية، ليس هناك، رغم ذلك، حلّ مُرضٍ لمسألة أصل المجموعة الشمسية.



(الى اليسار) وفق لابلاس، تنفصل حلقات من المواد عن الشمس وتكوّن الكواكب.

(الى اليمين) يعتبر م. م. وولفسن ان الشمس، بفعالية جاذبيتها على نجم في الجوار، تنزع منه قطعة من المادة تتكثف بفعل دورانها حول الشمس مشكلة للكواكب.

(الشكل ٢١)

حرارة الشمس

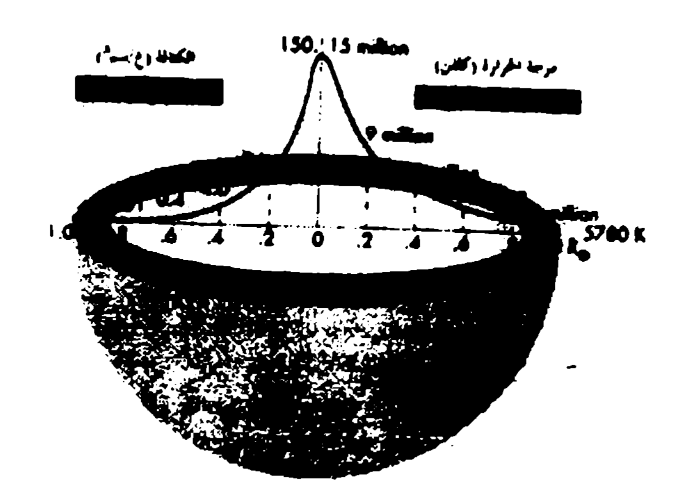
قيل في قوله تعالى: ﴿إِذَا الشَّمْسُ كُوِّرَتْ﴾[١] أي: نهب ضوؤها، ونورها فأظلمت واضمحلَت، وقيل: ألقيت ورمي بها، وقيل: جمع ضوؤها ولفَت كما تلفّ العمامة[٢].

نعلم أن الحرارة تتدفق دوماً من الموضع الساخن إلى البارد، فإذا طبقنا هذا المبدأ على الشمس نستنتج أنه بسبب ارتفاع درجة حرارة لب الشمس عن سطحها، فإن الحرارة ستتدفق من مركزها نحو الخارج كما هو مبين في الشكل (٢٣). تنتقل الطاقة قرب اللب بالإشعاع الذي تحمله الفوتونات عبر ما يسمى منطقة الإشعاع radiative zone. ولما كان الغاز كثيفاً جداً في تلك المنطقة، فإن الفوتون لا يكاد يقطع مسافة إنش واحد، حتى تمتصه ذرة ويتوقف. ويصدر الفوتون من جديد، إلاّ أنه يتم امتصاصه ثانية في الحال. إن استمرار عملية امتصاص الفوتون وصدوره الجديد يبطئ من حركة الفوتونات، تماماً كما يحدث لسيارة في طريق مزدحم حيث تضطر إلى التوقف المتكرر. وعلى الرغم من أن الفوتونات تتحرك بسرعة الضوء بين حادثتين امتصاص، فإنها تستغرق حوالي مليون سنة كي تنتقل من لبها إلى سطحها، ولعلك تعجب إذا علمت أن أشعة الشمس التي نتلقاها اليوم قد ولدت في لب الشمس قبل ولادة الحضارة الإنسانية!.

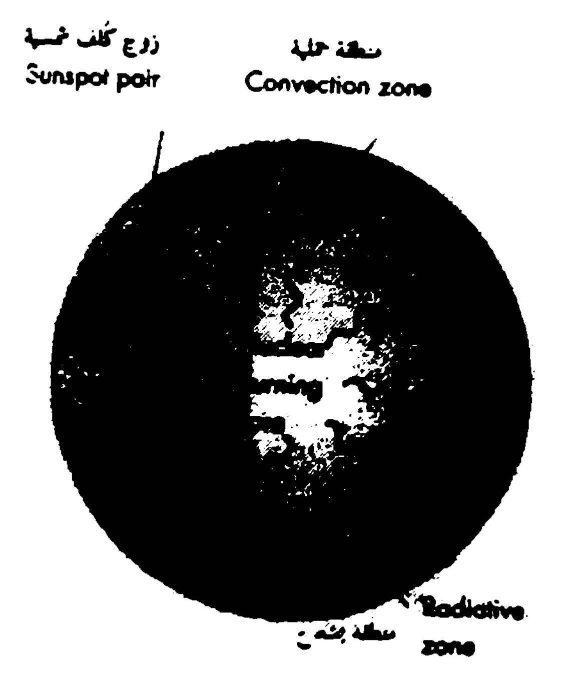
---

(١) سورة التكوير: ١.

(٢) بحار الأنوار: ٥٥ / ١٣٩



(الشكل ٢٢) رسم بياني لتغيرات الكثافة ودرجة الحرارة عبر الشمس



(الشكل ٢٣) مخطط لكيفية تدفق الطاقة من لب الشمس الى سطحها ، ففي أعماقها ينقل الاشعاع الطاقة ، أما قرب السطح فتنتقل الطاقة بفعل تيارات الحمل .

يتباطأ تدفق الطاقة من لب الشمس باتجاه سطحها في المنطقة التي تقع تحت كرة الضوء مباشرة، حيث يكون الغاز أكثر برودة وأقل شفافية. هنا تكون الفوتونات أقل فاعلية في نقل الطاقة، فتقوم تيارات الحمل، كتلك الموجودة على الأرض وفي الكواكب العملاقة، بنقل الطاقة إلى السطح، يحتل الغازُ الصاعد والفائض المنطقة الحملية convection zone التي نستنتج وجودها من المناطق الصغيرة المتعددة والساطعة التي تحيط بها مناطق ضيِّقة معتمة تدعى مناطق الحَباب granulation (الشكل -٢٥-). فالمناطق الساطعة هي فقاعات من الغاز الحار قطرها عدة مئات من الكيلومترات تنطلق من أعماق الشمس. ويكون سطوعها أكبر مما حولها لأن غازها أشد حرارة من الغاز المحيط بها. ولدى وصولها إلى السطح تطلق الفقاعات الحارة حرارتها إلى الفضاء ثم تبرد. تعود المادة الباردة من جديد لتغوص نحو الباطن الأشد حرارة حيث تسخن من جديد، فتصعد لتطلق مزيداً من الحرارة. وقد تمكن علماء الفلك من قياس سرعة الصعود والهبوط تلك باستخدام مفعول دوبلر، ووجدوا أن الفقاعات تصعد بسرعة تصل مئات الكيلومترات في الثانية الواحدة[1].

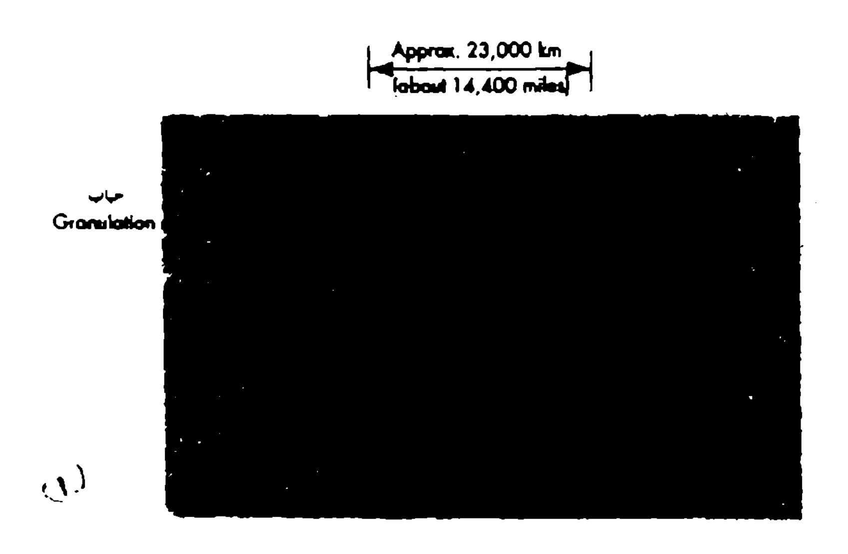
---

(١) استكشاف ومقدمة علم الفلك: ٤٢٣ ـ ٤٢٥.

الفضاء ثم تبرد. تعود المادة الباردة من جديد لتغوص نحو الباطن الأشد حرارة حيث تسخن من جديد؛ فتصعد لتطلق مزيداً من الحرارة. وقد تمكن علماء الفلك من قياس سرعة الصعود والهبوط تلك باستخدام مفعول دوبلر، ووجدوا أن الفقاعات تصعد بسرعة تصل مئات الكيلومترات في الثانية الواحدة.

صورة فوتوغرافية للحباب الشمسي قرب كُلفة شمسية. إن البقع الساطعة ليست إلا فقاعات ضخمة من الغاز الحار الصاعد من أعماق الشمس. أما المناطق المعاتمة حولها فهي غاز بارد غاص داخل الشمس. يبلغ قطر الكلفة الشمسية حوالي 23000 كيلومتر.

- كم يبلغ قطر إحدى الفقاعات الصاعدة التي تشكل الحباب؟ (بإمكانك الاستعانة بالكلفة الشمسية لتقدير حجم الحباب.)

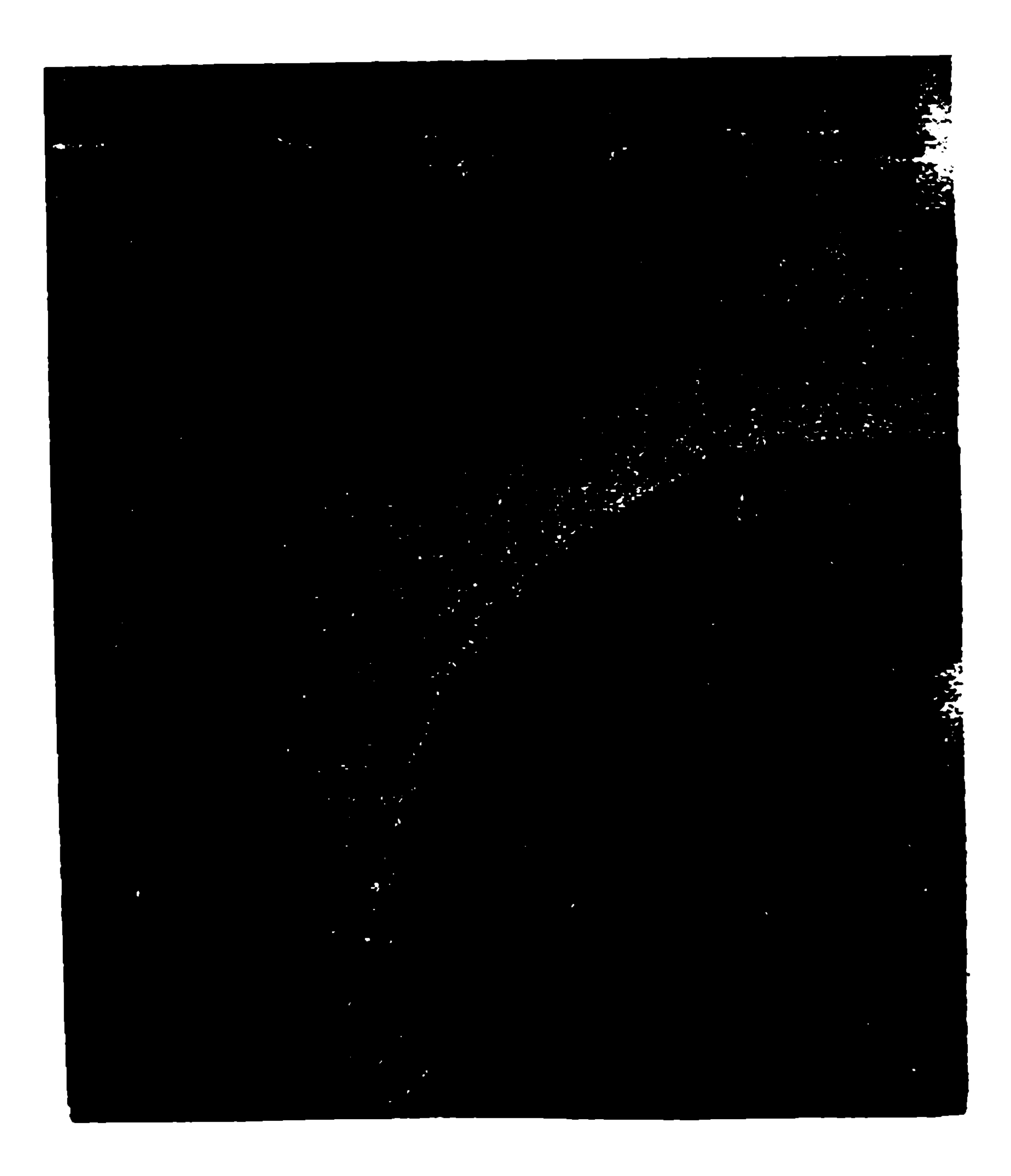


(الشكل ٢٤)

الغلاف الجوي الشمسي

يطلق علماء الفلك على الغازات المتدنية الكثافة، التي تعلو كرة الضوء، اسم الغلاف الجوي للشمس، وتتميز هذه المنطقة بتبدلات تدريجية للكثافة الغازية، من الغاز البالغ الكثافة لكرة الضوء إلى الغاز المنخفض الكثافة للفضاء البيكوكبي. ويحدث مثل هذا التحول في غلافنا الجوي، حيث تتناقص كثافة الغاز تدريجياً بازدياد الارتفاع عن سطح الأرض، إلى أن تندمج في النهاية مع ما يشبه الفراغ في الفضاء.

على الرغم من أن كثافة الغاز في الغلاف الجوي الشمسي تتناقص فوق كرة الضوء، فإن الأمر مختلف تماماً فيما يتعلق بدرجة حرارة الغاز؛ إذ تتناقص درجة الحرارة فوق كرة الضوء مباشرة، على حين ترتفع درجة حرارة الغاز عند الارتفاعات العليا وتصل إلى عدة ملايين كلفن. ولكن يبقى سبب ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي الشمسي لغزاً محيراً، مع أن علماء الفلك يعتقدون أن الحقل المغنطيسي للشمس يؤدي دوراً ما في تسخين تلك الغازات المتدنية الكثافة، كما سنرى فيما بعد.



(الشكل ٢٥) صورة فوتوغرافية لجزء من الكرة اللونية للشمس
عند حدوث كسوف كلي لها

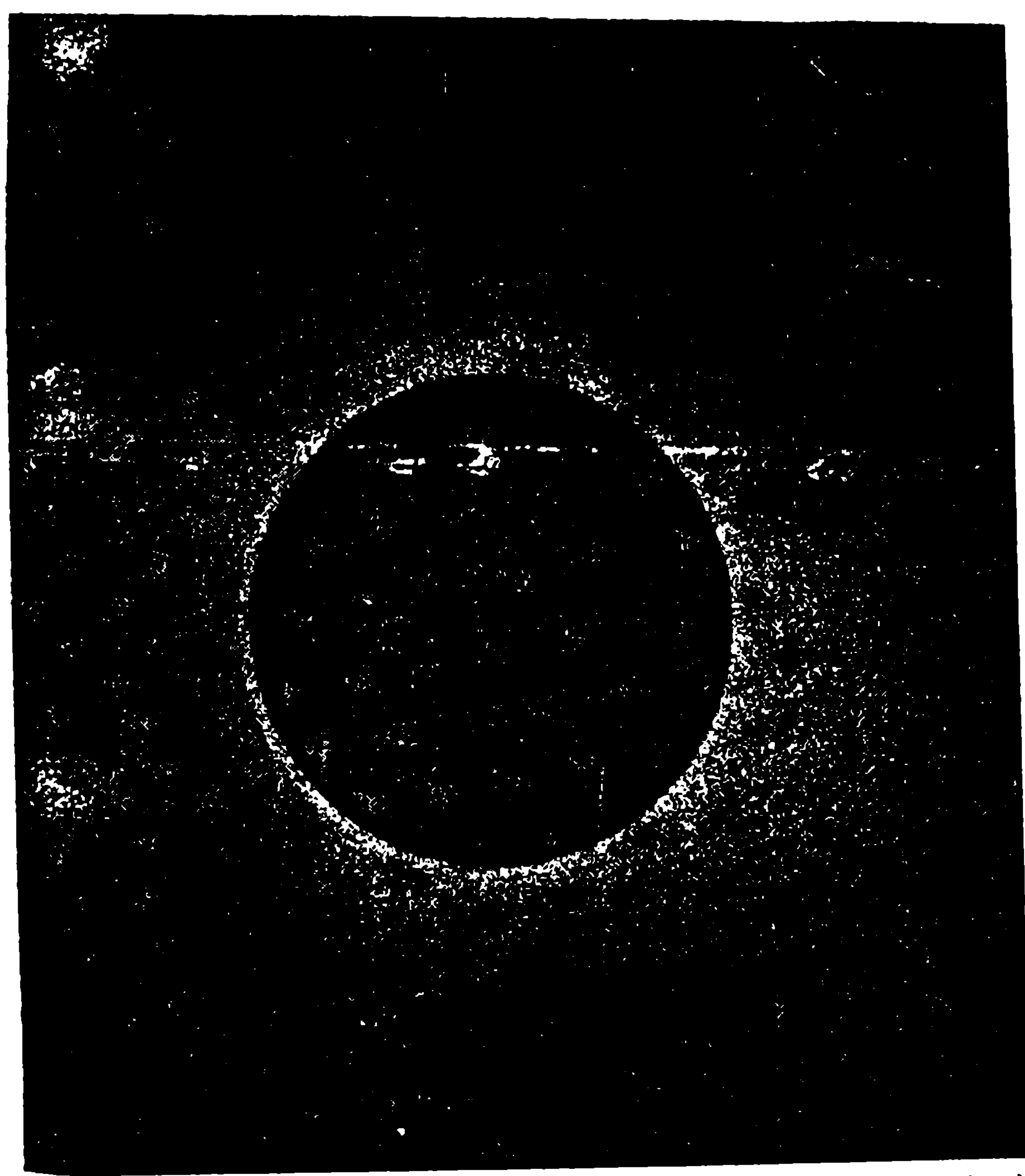
يتألف الغلاف الجوي الشمسي من منطقتين رئيسيتين: إذ يعلو كرة الضوء مباشرة الكرة اللونية chromosphere، وهي القسم الأدنى من الغلاف الجوي للشمس. هذا الغلاف غير مرئي عادة بسبب توهج كرة الضوء، ولكننا نستطيع رؤيته عند الكسوف الكلي للشمس على صورة منطقة حمراء رقيقة تحيط بها (الشكل ـ ٢٦ ـ). ونستطيع باستخدام المقراب أن نرى ما تحتويه الكرة اللونية من ملايين الأعمدة النحيلة المسماة باللسينات الشمسية spicules، كل منها عبارة عن نفث من الغاز الحار يصل طوله آلاف الكيلومترات، كما يتضح في الشكل (٢٧).

يأتي تلوّن الكرة اللونية من خط الإصدار الأحمر القوي للهيدروجين Hα. وقد رأينا في الفصل الثالث أن خطوط الإصدار تنشأ في الغاز الحارّ الضعيف الكثافة. ويستنتج علماء الفلك درجة حرارة الغاز من هذه الخطوط؛ فدرجة الحرارة فوق كرة الضوء مباشرة هي ٤٥٠٠ كلفن تقريباً، ولكن على ارتفاع ٢٠٠٠كم منها تصل درجة الحرارة إلى ٥٠٠٠٠ كلفن. هنا تنتهي كرة الضوء، فترتفع درجة الحرارة إلى ذروتها لتصل إلى ما يقارب مليون درجة عندما ندخل منطقة الإكليل الشمسي corona وهي القسم الخارج من الغلاف الجوي للشمس.



(الشكل ٢٦) صورة فوتوغرافية للسينات الشمسية في الكرة اللونية ، وهي المعالم الخيطية التي تبدو على هيئة ذوائب من العشب .

صورة فوتوغرافية للسينات الشمسية في الكرة اللونية، وهي المعالم الخيطية التي تبدو على هيئة ذوائب من العشب.



(الشكل ٢٧) صورة فوتوغرافية للاكليل الشمسي عند الكسوف الكلي للشمس

إن انخفاض كثافة الغاز الحار في الإكليل الشمسي، يسمح لنا بالنظر من خلاله مباشرة في أغلب الظروف، لكن، وكما هو الحال بالنسبة لكرة الضوء، فبإمكاننا أن نرى الإكليل الشمسي عند الكسوف الكلي للشمس عندما يغطي القمر قرصَ الشمس الساطع، وعندها يمكن رؤية الضوء الباهت لإكليل الشمس، وهو يمتد إلى ما وراء حافة الشمس مسافة عدة أنصاف أقطار شمسية (الشكل ـ ٢٨ـ). تدل الصور الملتقطة للشمس بأطوال أمواج الأشعة السينية، على أن الإكليل الشمسي ليس منتظم الشكل، وإنما يشتمل على سيالات ولّدها الحقل المغنطيسي الشمسي. أضف إلى هذا أن الإكليل الشمسي يحتوي على مناطق هائلة من الغاز البارد تسمّى بالثقوب الإكليلية coronal holes يستطيع الغاز من خلالها أن ينفلت من الشمس نحو الفضاء. وهذا ما سنستعرضه لاحقاً.

ولما كان الإكليل الشمسي ضعيفاً، فإن الطاقة فيه صغيرة جداً برغم ارتفاع درجة حرارته، فهو أشبه ما يكون بالشرارات المنطلقة من عيدان الألعاب النارية اللامعة، التي لا تكاد تشعر بحرارتها ـ على الرغم من ارتفاعها ـ حتى لو سقطت على يدك؛ وهذا يعود لصغر حجمها ومن ثم لضآلة كمية الحرارة التي تحملها[1].

كيف تعمل الشمس؟

تركزت مناقشتنا حتى الآن في بنية الشمس. وسنتحول الآن إلى البحث في تفسير السبب وراء اتخاذ الشمس لتلك البنية، وفي مبدأ عملها كذلك. وسنجيب في هذا الصدد عن تساؤلاتٍ من مثل:

---

(١) استكشاف ومقدمة في علم الفلك: ٤٢٥ ـ ٤٢٧.

لماذا كانت الشمس حارة جداً؟ وما الذي يجعلها وضّاءة منيرة؟ وكيف تولّد الطاقة؟.

التوازن الهيدروستاتي

تنشأ حرارة الشمس وضوءها من العملية التي تحول دون انهيار الشمس واندثارها، ذلك الانهيار الذي قد يكون سريعاً بسبب القوة الثقالية العالية جداً للشمس، والمتولدة عن كتلتها الهائلة. تتجنب الشمس مثل تلك الكارثة بفضل الحركة السريعة لذراتها وهي حركة تولّد ضغطاً، وكرّد فعل على ذلك الضغط تدفع الذرات الموجودة في أعماق الشمس الذرات الموجودة فوقها نحو الخارج كما هو مبين في الشكل (٢٨) والنتيجة هي توازن عند كل نقطة داخل الشمس بين قوة الجذب الثقالي نحو الداخل، وقوة ضغط الغاز نحو الخارج. يسمى هذا التوازن بالتوازن الهيدروستاتي **Hydrostatic equilibrium**. ولكن كيف يفسر التوازن الهيدروستاتي حرارة الشمس؟ لكي ندرك ذلك علينا أن نتعمق أكثر في تفهّم آلية نشوء الضغط في الغاز[1].

---

(١) استكشاف ومقدمة في علم الفلك: ٤٢٥ - ٤٢٧.

Hydrostatic equilibrium–
The outward [redacted]
force balances the inward
[redacted] force.

التوازن الهيدروستاتي:
توازن قوة الضغط نحو الخارج
مع قوة الثقالة نحو الداخل

(الشكل ٢٨) رسم تخطيطي يبين شرط التوازن الهيدروستاتي
(وهو توازن الضغط مع قوة الثقالة) في الشمس .

ونشهد في حياتنا اليومية أمثلة كثيرة للتوازن الهيدروستاتي، فغلافنا الجوي في حالة توازن هيدروستاتي، إذ تنجذب غازاته نحو الأسفل بفعل قوة الثقالة الأرضية، بيد أن تصادم جزيئات الهواء فيما بينها يولد ضغطاً يدعمها. وعلى هذا المبدأ فإن الضغط داخل إطار سيارة يحمل وزن السيارة.

الضغط في الشمس

ينشأ الضغط في الغاز نتيجة التصادم بين ذراته وجزيئاته، فإذا ضُغط غاز ما اندفعت ذراته بعضها نحو بعض، وبتصادمها ترتد من جديد وتقاوم الانضغاط. نلمس ذلك عندما نضغط على بالون، وتتوقف شدة الضغط على تواتر حصول التصادم، وعلى مدى عنفه، إن ارتفاع الكثافة يزيد من الاصطدامات بفعل تقارب الذرات، أما ارتفاع درجة الحرارة فيسرع حركة الذرات ويجعلها تتصادم بعنف أشد (الشكل ـ ٢٨ ـ). إذاً فإن شدة الضغط تتناسب مع الكثافة مضروبة في درجة حرارة الغاز، أي أن:

الضغط = الكثافة × درجة الحرارة × ثابت[1]

وللحفاظ على التوازن الهيدروستاتي يجب أن يكون الضغط في باطن الشمس كبيراً بحيث يتعادل مع جذب الثقالة الناتج عن كتلتها الكبيرة. تصل الشمس إلى ذلك الضغط الداخلي الكبير نتيجة للارتفاع الكبير في درجة حرارتها، ذلك لأنه ـ وبمقتضى قانون الغازات الكاملة ـ تؤدي درجة الحرارة العالية إلى ضغط كبير إذا بقيت العوامل الأخرى ثابتة. وربما نستطيع إدراك درجة الحرارة اللازمة، إذا قارنا قوى الثقالة في باطن الشمس، بقوى الثقالة

---

(١) تتوقف قيمة هذا الثابت على الواحدات المستعملة في قياس الضغط والكثافة ودرجة الحرارة، وتعرف هذه النتيجة بقانون الغازات الكاملة الذي يقودنا ـ مع مبدأ التوازن الهيدروستاتي ـ إلى سبب الحرارة الهائلة للب الشمس.

في غلافنا الجوي، فالتسارع الثقالي الداخلي للشمس ضخم فعلاً، مقارنة بالتسارع على سطح كوكبنا، لذا تحتاج الشمس إلى درجة حرارة أعلى بكثير للإبقاء على غازاتها، مما يتطلبه غلافنا الجوي للإبقاء على نفسه، والشكل (٢٢) يفسر ذلك ويظهر فيه أن لب الشمس حار جداً. ولتحديد درجة حرارته بدقة، لجأ علماء الفلك إلى حلّ المعادلة الهيدروستاتية، باستخدام نموذج محوسب، فتبيّن أن درجة حرارة اللب هي ١٥ مليون كلفن، وأن كثافة ١٥٠ غراماً في السنتميتر المكعب، وهذا ما افترضناه سابقاً. ولما كانت الحرارة تتدفق من اللب الحار فإن الشمس تحتاج لآلية ما تساعدها على تعويض حرارة باطنها[١].

مصدر الطاقة الشمسية

تنطلق الطاقة التي تغادر لب الشمس لتصل في نهاية المطاف إلى الفضاء على هيئة أشعة شمسية، حرارة وضوء. ولابدّ للشمس من تعويض تلك الحرارة المفقودة، وإلاّ انخفض الضغط الداخلي فيها وبدأت بالتقلص تحت وطأة ثقالتها، فالشمس إذن أشبه بكرسي قابل للنفخ، ومشتمل على ثقوب صغيرة يتسرب منها الهواء، فإذا جلس عليه شخص انهار الكرسي تدريجياً تحت وطأة ضغط وزنه، إلا إذا ضُخ الهواء فيه لتعويض الهواء المتسرب منه. فما الذي يقوم بدور مضخة الطاقة للشمس؟.

اعتقد علماء الفلك الأوائل أن الشمس تحرق وقوداً طبيعياً كالفحم، لكن حتى لو كانت الشمس مؤلفة من فحم صافٍ، فإنها ستشتعل لبضعة آلاف من السنين وحسب. وفي نهاية القرن الماضي ارتأى الفيزيائي الإنكليزي اللورد

---

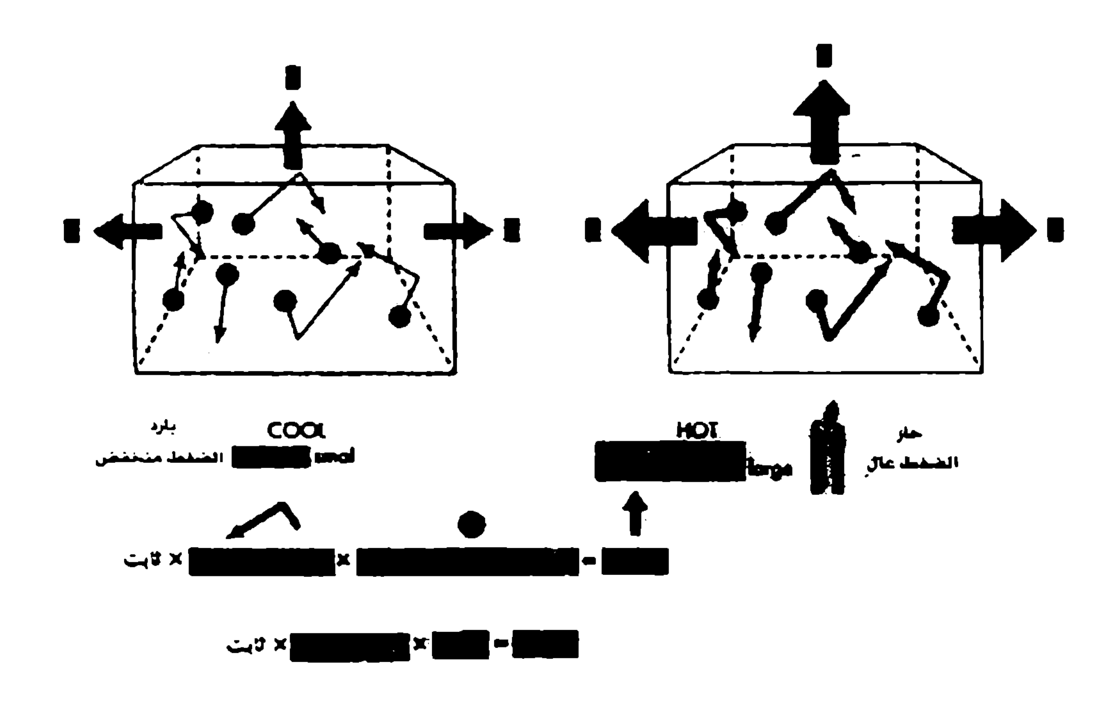
(١) استكشاف ومقدمة في علم الفلك: ٤٢٨.

كلفن Lord Kelvin والعالم الألماني هرمان هلمهولتز Hermann Helmholtz - كل على حدى - أن الشمس ليست في حالة توازن هيدروستاتي، وإنما تضغطها الثقالة ببطء، مما يفضي إلى تقلصها ووفقاً لنظريتهما، فإن الضغط (الذي يعني زيادة في الكثافة) يسخن الغاز، فتضيء الشمس. على أن الثقالة تستطيع تزويد الشمس بالطاقة بهذه الآلية لمدة لا تتجاوز عشرة ملايين سنة، ونحن نعلم أن الشمس تضيء وتشع منذ مليارات السنين، فقد كشف النقاب عن مستحدثات للحياة على الأرض لها ذلك العمر. أضف إلى ذلك أنه إذا كانت الثقالة هي مصدر الطاقة، فهذا يستتبع أن تكون الشمس في تقلص مطرد لكن شيئاً من ذلك لا يحصل في الواقع، إذاً فلا بد أن ثمة مصدراً آخر هو الذي يزودها بالطاقة.

في عام ١٩١٩م برهن عالم الفيزياء الفلكية الانكليزي أ. س. ادينغتون A. S. Eddington وهو رائد في دراسات فيزيائيات النجوم، أن تحول الهيدروجين إلى هيليوم، يحرر طاقة كافية لتزويد الشمس بالطاقة، ولكن نظريته هذه تفتقر إلى التفاصيل الضرورية التي قدمها فيما بعد كل من الفيزيائيين هانز أ. بيثه Hans A Bette وكارل ف. فون فايزسيكر Carl F. von Wizsacere في اواخر الثلاثينيات من القرن الحالي، فبرهنا على أن الشمس تولد طاقتها بتحويل الهيدروجين إلى هيليوم بعملية تسمى الاندماج النووي mucleer fusion وهي عملية تربط نواتين أو أكثر لتشكيل نواة واحدة أثقل[1].

---

(١) استكشاف ومقدمة في علم الفلك: ٤٢٩.



(الشكل ٢٩) رسم تخطيطي يبين قانون الغازات الكاملة أو المثالية . تتحرك ذرات الغاز في درجات الحرارة العالية بسرعة أكبر ، فعندما تتصادم تؤثر بقوة كبيرة مولدة ضغطا عاليا ، وتحت هذه الشروط نفسها في أماكن أخرى فان غازا أعلى حرارة يؤثر بضغط أشد .

درب التبانة

تدور الشمس ضمن مجرة درب التبانة وهي مجرة حلزونية.

هذه المجرة سحابة مكونة من عدة مئاتٍ من مليارات النجوم، شكلها المسطح شبيه بالمجموعة الشمسية، وتدور الشمس وغيرها من النجوم في درب التبانة بسرعة تقارب ١٤٠ ميلاً في الثانية (أي ما يعادل ٢٢٠ كم/ثا)، ومع ذلك فإن مجرتنا هذه هي من الفخامة بحيث تستغرق الشمس ٢٤٠ مليون سنة لإتمام دورة واحدة ضمن هذا القرص الهائل. تنقسم هذه الأعداد الهائلة من نجوم درب التبانة إلى أنواع عديدة، فبعضها أكبر من الشمس بمئات المرات وبعضها أصغر منها بمئات المرات، كذلك بعضها أشد حرارة من الشمس، ويتألق بضوء أبيض ضارب إلى الزرقة في حين يكون غيرها أقل حرارة، فيضيء بلون أحمر قان.

في مجرة درب التبانة تتداخل مع سحب عظيمة من الغاز والغبار هي التي تحدد مواقع ولادة النجوم واندثارها[1].

لماذا تكون الشمس حمراء عند غروبها وعند شروقها؟

فيما تغيب الشمس أو تطلع، وهي في غروبها وشروقها يحول بيننا وبينها طبقة من الهواء أسمك، وأسمك كثيراً، ذلك لأن أشعتها تدخل طبقة من الهواء أفقية، أو تكاد، فتمرّ في هواء أكثر. وفي هذه الطبقة السميكة أكبر السمك، يتشتت اللون الأزرق على عادته أكثر التشتت، ولكنه يضيع في هذا السمك الكبير قبل أن يصل إلينا، وبذلك تظهر الشمس حمراء.

---

(١) استكشاف ومقدمة في علم الفلك: ١٩.

دولتا النهار والليل

في أحوال الليل والنهار، وما يترتب عليهما من راحة الإنسان وهدوئه واستقراره، نقل العلامة المجلسي تتئُ عن الإمام الصادق ﷺ في إحدى نصائحه للمفضل قائلاً:

قال الصادق ﷺ: فكّر يا مفضل في طلوع الشمس وغروبها لإقامة دولتي النهار والليل، فلولا طلوعها لبطل أمر العالم كلّه فلم يكن الناس يسعون في معايشهم، ويتصرّفون في أمورهم، والدنيا مظلمة عليهم ولم يكونوا يتهنَّؤون بالعيش مع فقدهم لذّة النور وروحه، والإرب في طلوعها ظاهر مستغن بظهوره عن الإطناب في ذكره. بل تأمّل المنفعة في غروبها، فلولا غروبها لم يكن للناس هدوء ولا قرار مع عظم حاجتهم إلى الهدوء والراحة، لسكون أبدانهم، وجموم حواسّهم، وانبعاث القوّة الهاضمة لهضم الطعام وتنفيذ الغذاء إلى الأعضاء، ثمّ كان الحرص سيحملهم من مداومة العمل ومطاولته على ما يعظم نكايته في أبدانهم، فإن كثيراً من الناس لولا جثوم هذا الليل لظلمته عليهم لم يكن لهم هدوء ولا قرار، حرصاً على الكسب والجمع والادّخار، ثمّ كانت الأرض تستحمي بدوام الشمس بضيائها وتحمي كلّ ما عليها من حيوان ونبات، فقدّرها الله بحكمته وتدبيره تطلع وقتاً وتغرب وقتاً، بمنزلة سراج يرفع لأهل البيت تارة ليقضوا حوائجهم، ثمّ يغيب عنهم مثل ذلك ليهدؤوا ويقرّوا، فصار النور والظلمة مع تضادّهما منقادين متظاهرين على ما فيه صلاح العالم وقوامه.

ثمّ فكر بعد هذا في ارتفاع الشمس، وانحطاطها لإقامة هذه الأزمنة الأربعة من السنة وما في ذلك من التدبير والمصلحة، ففي الشتاء تعود الحرارة في الشجر والنبات، فيتولّد فيهما مواد الثمار، ويستكثف الهواء، فينشأ منه

السحاب والمطر وتشتد أبدان الحيوان وتقوى. وفي الربيع تتحرّك وتظهر المواد المتولّدة في الشتاء. فيطلع النبات، وتنور الأشجار، ويهيج الحيوان للسفاد، و في الصيف يحتدم الهواء، فتنضج الثمار، وتتحلّل فضول الأبدان، ويجفّ وجه الأرض فتهيأ للبناء والأعمال. وفي الخريف يصفو الهواء، ويرتفع الأمراض، وتصحّ الأبدان ويمتدّ الليل، ويمكن فيه بعض الأعمال لطوله، ويطيب الهواء فيه إلى مصالح أخرى لو تقصّيت لذكرها لطال فيها الكلام[1].

ونقل قدس سره عن أمير المؤمنين عليه السلام قائلاً: قال أمير المؤمنين عليه السلام: إنّ للشمس ثلاثمائة وستّين برجاً، كلّ برج منها مثل جزيرة من جزائر العرب، فتنزل كلّ يوم على برج منها فإذا غابت انتهت إلى حدّ بطنان العرش، فلم تزل ساجدة إلى الغد، ثم تردّ إلى موضع مطلعها ومعها ملكان يهتفان معها، وإنّ وجهها لأهل السماء وقفاها لأهل الأرض، ولو كان وجهها لأهل الأرض لأحرقت الأرض[2] ومن عليها من شدّة حرها، ومعنى سجودها ما قال سبحانه وتعالى: ﴿***ألم تر أن الله يسجد له من في السماوات ومن في الأرض والشمس والقمر والنجوم والجبال والشجر والدوابّ وكثير من الناس***[3]﴾[4].

توضيح: «ثلاثمائة وستين برجاً» لعلّ المراد بالبرج الدرجات التي تنتقل إليها بحركاتها الخاصة، أو المدارات التي تنتقل إلى واحد منها كل يوم، فيكون هذا العدد مبنيّاً على ما هو الشائع بين الناس من تقدير السنة به، وإن لم يكن مطابقاً لشيء من حركتي الشمس والقمر «مثل جزيرة من جزائر العرب» أي نسبتها إلى الفلك نسبة جزيرة من الجزائر إلى الأرض، أو الغرض

---

(١) بحار الأنوار: ٥٥ /١٧٥ ـ ١٧٦.

(٢) لاحترقت.

(٣) سورة الحج: ١٨.

(٤) بحار الأنوار ٥٥/١٤١ ـ ١٤٢ عن روضة الكافي: ١٥٧.

التشبيه في أصل العظمة لا خصوص المقدار، والمقصود بيان سرعة حركتها وإن كانت بطيئة بالنسبة إلى الحركة اليوميّة. قال الفيروز آبادي: جزيرة العرب ما أحاط به بحر الهند وبحر الشام ثمّ دجلة والفرات، أو ما بين عدن أبين إلى أطراف الشام طولاً ومن جدة إلى[1] ريف العراق عرضاً[2]. «فإذا غابت» أي بالحركة اليومية «إلى حدّ بطنان العرش» أي وسطه، ولعل المراد وصولها إلى دائرة نصف النهار من تحت الأرض، فإنها بحذاء أوساط العرش بالنسبة إلى أكثر المعمورة، إذ ورد في الأخبار أن العرش محاذ للكعبة «فلم تزل ساجدة» أي مطيعة خاضعة منقادة جارية بأمره تعالى «حتّى ترد إلى مطلعها» والمراد بمطلعها ما قدّر أن تطلع منه في هذا اليوم، أو ما طلعت فيه في السنة السابقة في مثله. وقوله «ومعنى سجودها» يحتمل أن تكون من تتمةَ الخبر لبيان أنّه ليس المراد بالسجود ما هو المصطلح، ولعلّ الأظهر أنّه من كلام الكليني أو غيره من الرواة، وسيأتي تفسير الآية في محلّه.

وفي قوله تعالى: ﴿ *وَالشَّمْسِ وَضُحَاهَا* ﴾[3] أقسم سبحانه بالشمس لكثرة الانتفاع بها، وبضحاها، وهو امتداد ضوئها وانبساطه. وقيل: هو النهار كلّه. وقيل: حرّها ﴿ *وَالْقَمَرِ إِذَا تَلَاهَا* ﴾ أي تبعها فأخذ من ضوئها وسار خلفها. قالوا: وذلك في النصف الأوّل من الشهر إذا غربت الشمس تلاها القمر في الإضاءة وخلفها في النور. وقيل: تلاها ليلة الهلال وهي أوّل ليلة من الشهر. وقيل: في الخامس عشر، وقيل: في الشهر كلّه فهو في النصف الأول يتلوها وتكون أمامه وهو وراءها، وفي النصف الأخير يتلو غروبها بالطلوع ﴿ *وَالنَّهَارِ إِذَا جَلَّاهَا* ﴾ أي

---

(١) في المصدر أطراف ريف العراق.

(٢) القاموس المحيط: ٣٨٩.

(٣) سورة الشمس: ١.

جلّى الظلمة وكشفها، أو أبرز الشمس وأظهرها ﴿ *والليل إذا يغشاها* ﴾ أي يغشى الشمس حتّى تغيب فتظلم الآفاق ويلبسها سواده[١].

إن الله سبحانه وتعالى خلق الشمس والقمر، وجعل لكل منهما فائدة جمة، وفائدة أحدهما تختلف عن الأخرى، بسبب طبيعة تكوينهما وإن المتعارف عليه عند الإنسان أن هوية النهار هي الشمس وهوية الليل هو القمر ولكل منهما حركة ذاتية وإن أي اختلاف في حركتهما ستؤدي إلى يوم لا نعلم به، ماذا جرى وما هي المعالم الجديدة؟

يدل الشكل المسطح للقرص على أن درب التبانة، كما تم شرحها سابقاً، تدور وهذا الدوران جعل السديم الشمسي مسطحاً، فقد قاس علماء الفلك ذلك الدوران، ووجدوا أنّ الشمس والنجوم المجاورة، تدور حول درب التبانة بسرعة تقارب ٢٢٠كم في الثانية، قال تعالى: ﴿ *لا الشمس ينبغي لها أن تدرك القمر ولا الليل سابق النهار وكل في فلك يسبحون* ﴾[٢].

وهذا يعني أن القرص يدور بقربنا دورة كاملة كل ٢٤٠ مليون سنة تقريباً، ولتصوير هذا الامتداد الزمني الهائل، نذكر أن مجرتنا قد أتمت حوالي ربع دورة فقط منذ اندثار الديناصورات قبل ٦٥ مليون سنة[٣].

إن من شأن هذه النتائج، إضافة إلى القوانين الفيزيائية، أن تساعد الفلكين على إدراك بنية درب التبانة، فمثلاً ووفقاً لقوانين نيوتن في الحركة، لابدّ من وجود قوةٍ ما، تحرف حركة الشمس والنجوم الأخرى، لتدور في أفلاك حول مركز درب التبانة، ويوفّر تلك القوة الجذب الثقلي المشترك للنجوم والغاز ضمن مجرتنا فيجذبها نحو المركز. وواقع الأمر أن حركة

---

(١) بحار الأنوار: ٥٥ / ١٤٠.

(٢) سورة يس: ٤٠.

(٣) استكشاف ومقدمة في علم الفلك: ٥٨٨.

الشمس حول درب التبانة تشبه حركة الأرض حول الشمس، ويشمل ذلك التشابه شكل أفلاك النجوم واتجاهها فكما تدور كافة الكواكب حول الشمس في اتجاه واحد وتقع في مستوى واحد تقريباً.

وكذلك الأمر بالنسبة إلى النجوم في القرص، فهي تتحرك جميعها في الاتجاه نفسه على طول أفلاك دائرية تقريباً في مستوى واحد. أضف إلى هذا، أنه كما أن الكواكب قرب الشمس تنجز رسم أفلاكها أسرع من الكواكب الأكثر بعداً عنها.

كذلك الأمر بالنسبة إلى النجوم قرب مركز المجرّة فهي تنجز دورتها أسرع من النجوم، التي تقع عند حافتها ومن ثم فإن الأجزاء الداخلية للمجرّة تدور بسرعة أكبر من أجزائها الخارجية، وهي ظاهرة للمجرّة تدور بسرعة أكبر من أجزائها الخارجية، وهي ظاهرة تسمى الدوران التفاضلي Ditterential rotation الذي يؤدي دوراً مهماً في تشكيل الأذرع اللولبية للمجرة.

الشمس

قال تعالى: ﴿ *والشمس تجري لمستقرّ لها* ﴾ (١) ونقل المجلسي تدّس في تفسير الآية قائلاً: أي لحدّ معين ينتهي إليه دورها. فشبّه بمستقرّ المسافر إذا قطع مسيره. أو لكبد السماء فإنّ حركتها فيه توجد إبطاء، بل ورد في الرواية أنّ لها هناك ركوداً، أو لاستقرار لها على نهج مخصوص، أو لمنتهى مقدّر لكل يوم من المشارق والمغارب، فإنّ لها في دورها ثلاثمائة وستّين مشرقاً ومغرباً يطلع كلّ يوم من مطلع ويغرب في مغرب ثمّ لا تعود إليهما إلى العام القابل، أو لمنقطع جريها عند خراب العالم(٢).

---

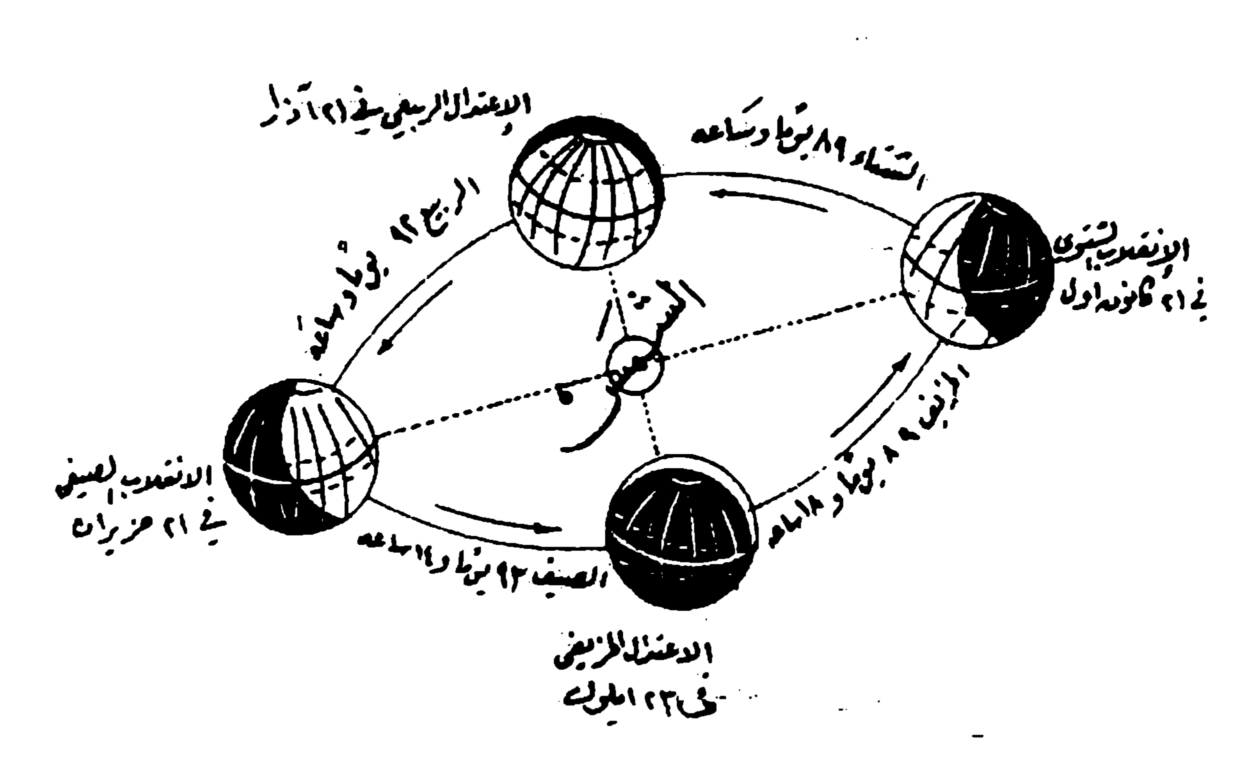
(١) سورة يس: ٣٨.

(٢) بحار الأنوار: ٥٥ / ١٣٥.

هذه الشمس التي ما زالت أسرارها في الخفاء، والتي ما زالت موضع حدس وتخمين والتي هي مصدر نورنا ونارنا ومصدر حياتنا ومحور نظامنا الشمسي، والتي لم تفصح الاكتشافات العلمية إلاّ عن النزر اليسير مما أودعها الله تبارك وتعالى من الخصائص، ولم تزح يد العلم بعد النقاب عن كل ما يمكن أن نعلمهُ عنها. والتي يذكر العلماء عنها بأنها تفقد أربعة ملايين طن من وزنها في الثانية من احتراقها ولم تزل تجدد وزنها وحجمها.

هذه الشمس التي جعلها الله آية النهار والتي هي آية من آيات الله سبحانه وتعالى، حيث تزخر السماء بملايين النجوم التي تزيد عنها حجماً وتألقاً، والتي قال عنها علماء الفلك إنما هي كرة هائلة من الغازات الملتهبة قطرها يزيد عن مليون وثلث مليون متر، ومحيطها أكبر من محيط الأرض بـ (٣٢٥) مرة وثقلها ضعف ثقل الأرض بـ (٣٣٢) ألف مرة، وحرارتها على سطحها نحو (٦٠٠٠) ستة آلاف درجة سنتجراد، ويندلع اللهب على سطحها إلى ارتفاع نصف مليون كيلومتر، وهي تنثر في الفضاء باستمرار طاقة قدرها (١٦٧,٤٠٠) حصان من كل متر مربع ولا يصل للأرض منها إلا جزء من مليون جزء، وهي مع ذلك لا تعتبر إلا نجمة ولكنها ليست في عداد النجوم الكبرى، وسطحها به عواصف وزوابع كهربائية ومغناطيسية شديدة.

والمشكلة التي حيرت العلماء هي أن الشمس كما يؤخذ من علم طبقات الأرض لم تزل تشع نفس المقدار من الحرارة منذ ملايين السنين، فإذا كانت هذه درجة الحرارة الناتجة عنها نتيجة لاحتراقها فكيف لم تنته على توالي العصور؟ لهذا فلا شك أن طريقة الاحتراق الجارية فيها غير ما نعهد ونألف وإلا لكفاها ما مضى من الوقت أن تحترق وتنفذ حرارتها.



(الشكل ٣٠) دورة الارض حول الشمس والفصول الأربعة

وأما من حيث جريانها أو ثبوتها وقرارها، فقد سبق إليه العلماء الاعلام ممن اشتغلوا بهذا العلم في القديم والحديث، وأما القول بثبوتها وقرارها كما يثبت الجبل في محله فلم يقل به أحد لأن ذلك مخالف لقوله تعالى: ﴿ *والشمس تجري لمستقرٍّ لها* ﴾[١].

ولكن ذكروا أنها ثابتة ومتحركة في آن واحد. ثابتة على محورها الذي أرساه الله لها، ومتحركة حول هذا المحور، أي هي دائرة حول نفسها، ومثلها كمثل المروحة السقفية الكهربائية، فهي ثابتة في سقفها ومتحركة حول نفسها وبحركتها ينطلق الهواء وكذلك الشمس، وقد استدل العلماء على حركتها من الآية السابقة.

وإن حركة الشمس والقمر ليست حركة عشوائية وإنما حركة منتظمة ودوران كل واحد مستقل عن الآخر، ولهذه الحركة فوائد كثيرة جداً، في اختلاف الليل والنهار والفصول الأربعة. وفي قوله تعالى: ﴿ *الشمس والقمر بحسبان* ﴾[٢] فقال: إنهما كسحبان الرحى، وتبعه بذلك بعض العلماء وهذا يوافق قول القائلين إنها تجري حول نفسها.

ولا فرق بين هذا القول أنها كالمروحة تتحرك وهي ثابتة، وبين ما قاله مجاهد بأنها كالرحى حيث تتحرك كذلك حول نفسها وهي ثابتة بمكانها.

وعلماء الفلك المعاصرون يؤيدون ذلك ويقولون بأن للشمس ثلاث حركات في أثناء جريانها وسيرها وأنها تدور حول نفسها، وتسير في اتجاه واحد مع مجموعتها، ولها دورة في محيط خاص.

وقال بعضهم في تفسير قوله تعالى: ﴿ *والشمس تجري لمستقرٍّ لها* ﴾.

---

(١) سورة يس: ٣٨.

(٢) سورة الرحمن: ٥.

ما نصه:

والشمس تدور حول نفسها، وكان المظنون أنها في موضعها الذي تدور فيه حول نفسها، ولكن عرف أخيراً أنها ليست مستقرة في مكانها إنّما هي تجري، تجري فعلاً في اتجاه واحد في الفضاء الكوني الهائل بسرعة حسبها الفلكيون باثني عشر ميلاً في الثانية الواحدة، والله علم بها وبجريانها وبمصيرها.

وحين نتصور حجم الشمس الضخم الهائل الذي يتحرك ويجري في الفضاء لا يسنده شيء، ندرك طرفاً من قدرة الله التي تصرف هذا الوجود عن قوة وعلم.

وقال الألوسي (رحمه الله):إن هذا الجرم العظيم، الذي هو الشمس، والذي هو مركز للسيارات، ويحسب لخفاء حركته أنه ثابت وليس كذلك، لأن الحركة لازمة له بما تحقق لعلماء الفلك من حركتها، وذلك من الشامات المرئية التي شوهدت في قرصها بواسطة آلات الرصد، والتي أظهرت لهم أوضاعاً مختلفة في شعاعها وشاماتها في قرصها، وهذه الشامات تبدو من طرفها الشرقي وتغيب في طرفها الغربي في نحو أربعة عشر يوماً، وبعد مثل هذه المدة تظهر من طرفها الشرقي مرة أخرى تدل على أنها مع الشامات هذه، تتم هذه الشمس دورتها في سبعة وعشرين يوماً واثنتين عشرة ساعة وعشرين دقيقة.

إذا نقص من ذلك يوم واثنان وعشرون ساعة واثنتا عشرة دقيقة للدورة السنوية للأرض بقي لدورة الشمس على محورها خمسة وعشرون يوماً وأربع عشرة ساعة وثماني دقائق، وبهذا يثبت أنها جرم كروي ذو قطبين مثل الأرض يدور على مركز آخر، وقالوا: إن هذا هو المراد بقوله تعالى: ﴿ *والشمس تجري لمستقرٍّ لها* ﴾.

فإن هذا يدل على دوران الشمس على مركز آخر، وإن معنى جريانها لمستقرها أنها تجري على مركزها ومحورها والله أعلم.

وقال الطبرسي: رُوي عن السجاد، والباقر، والصادق‰«لا مستقر لها» بنصب الراء. «ذلك» الجري على هذا التقدير المتضمن للحكم التي تكلّ الفطن عن إحصائها، وروي في تفسير معنى قوله تعالى: ﴿ *والشمس تجري لمستقر لها* ﴾[1]. أنها لا قرار لها ولا سكون بل هي سائرة ليلاً ونهاراً لا تفتر ولا تقف، كما قال تعالى: ﴿ *وسخر لكم الشمس والقمر دائبين* ﴾[2].

أي: لا يفتران ولا يقفان إلى يوم القيامة ذلك تقدير العزيز العليم، وهذا إشارة إلى احدى حركاتها وهي سيرها في اتجاه واحد[3].

حياة الشمس

بدأت الشمس حياتها كسحابة نجمية، Intersteller colud أي كتلة غازية رقيقة باردة وقاتمة، تنساق حول مجرة درب التبانة، ثم شرعت تلك السحابة بالانهيار والتقلص، تحت وطأة تأثير ثقالتها المتزايدة، فصغرحجمها وارتفعت حرارتها، وبعد حوالي بضعة ملايين من السنين ـ وهي لحظة بالمعايير الشمسية ـ بدأت الشمس تدمج غاز الهيدروجين وتحوله إلى هيليوم. رفعت الطاقة المتحررة من الاندماج الضغط داخل الشمس فأوقفتها عن الانهيار، وأصبحت كما تبدو عليه اليوم نجماً صغيراً أصفر اللون. ،إذا ما حددنا موقعها على مخطط H-R لوجدنا أنها ضمن نجوم التسلسل الرئيسي.

---

(١) سورة يس: ٣٨.

(٢) سورة إبراهيم: ٣٣.

(٣) بحار الأنوار: ٥٥ / ١٣٥، عن مجمع البيان: ٨ / ٢٢٣.

وستبقى الشمس ضمن نجوم التسلسل الرئيسي إلى أن تستهلك حوالي ٩٠٪ من الهيدروجين في لبها، وهذه عملية سيستغرق إتمامها عشرة مليارات سنة، انسلخ منها حتى الآن نصفها تقريباً وعندما ينفذ الهيدروجين من لب الشمس أو يكاد، يتقلص اللب وترتفع درجة الحرارة أكثر فأكثر ومن ثم يحترق باقي الهيدروجين بسرعة أكبر، مولداً مزيداً من الطاقة، وعندما تتوقف تلك الطاقة نحو الخارج عبر الطبقات الخارجية للشمس، فإنها ترفع هذه الطبقات وتبردها وهو ما قد يبدو متناقضاً كلما تمدد، فبعده عن منبع الحرارة ومع تبرد سطح الشمس المتنفخ سيتقلب لونها أحمر، وسيبرز ضوئها للأجيال البعيدة القادمة شمساً منتفخة، على شكل عملاق أحمر، على أن ذلك المشهد لن يطول أبداً لأن الشمس الممتدة لن تلبث أن تلفهم والأرض!.

تأريخ دراسة الشمس

بتطور الهندسة في اليونان على يد فيثاغورس (٥٤٠ ـ ٥٠٠) قبل الميلاد وافلاطون (٤٢٧ ـ ٣٤٧) قبل الميلاد، بدأت النظرة إلى الشمس تأخذ شيئاً من الطابع العلمي. واستطاع بعض العلماء اليونان الأقدمون قياس المسافة بين الشمس والأرض بوسائل بسيطة، وبتقريب جيد.

فيما استخدم العرب أشعة الشمس لغرض التجفيف والتدفئة، ووصف المياه المسخنة بأشعة الشمس بأنها مياه صحية ولا تزال مثل هذه القواعد الراسخة حتى يومنا هذا.

وفي بداية العصر الحديث استطاع العالم كلوديويه (١٧٩٠ ـ ١٨١٨) قياس شدة الأشعة الشمسية في وحدة المساحات. وإن أول بداية في بلادنا العربية تجربة لاستخدام أشعة الشمس عام ١٨٨٨ حيث تم بناء جهاز تقطير الماء وبعض السوائل الأخرى بعمل الطاقة الشمسية.

والشمس هي عبارة عن كرة من الغاز الملتهب، متوسط قطرها ٠،٠٣٩٢ وكتلتها ٢×$١٠^{٢٧}$ طن أي ما يعادل ٣٣٣ مرة أكبر من الأرض وكثافتها المتوسطة ١٠٤١ غم/سم^{٣}. وتبعد الشمس عن الأرض ١٤٩٠٦ مليون كم «تتألف الشمس من ٨٥٪ منها هيدروجين، و١٣٪ هيليوم، تحتوي الشمس على ٦٤ عنصر على شكل شوائب، ويعتقد أن هنالك شوائب أخرى لم تحدد بعد» تبلغ حرارة الشمس على سطحها ٦٠٠٠ كلفن، وتصدر في الثانية الواحدة طاقة قدرها ٣,٩×$١٠^{٢٣}$ كيلو واط، وهذا يساوي ألف مليار مرة ($١٠^{١٢}$) مما تحتاجه الأرض.

والجزء الضئيل جداً من خام الشمس، الذي يصل الأرض يعادل ١٥ ألف مرة مما تحتاجه البشرية جمعاء.

تركيبة الشمس

تتألف الشمس من ثلاثة أقسام رئيسية، المركز، القشرة، الأشعة. فالمركز هو منطقة التفاعل النووي، وتبلغ درجة الحرارة فيه (٥) مليون درجة مئوية، وتنتقل الحرارة إلى المنطقة الوسطى عبر أشعة كاما.

أي: تتحد ذرتا هيدروجين لتعطيا ذرة غير مستقرة، تتفكك بسرعة معطية (بوزترون، نيترون). وهذا الديوتيروم ينتقل إلى وضع غير مستقر ويصطدم بيروتون مصدر بذلك أشعة كاما ومتحول إلى ذرة هيليوم (٣) وهذه تصطدم مع ذرة هيليوم (٣) لتعطي هيليوم (٤)، وبروتونين، تبدأ العملية عند هبوط درجة الحرارة كلما اقتربنا من السطح الخارجي إلى حوالي ١١٠٠ تقريباً، عند القشرة الذي يبلغ سمكها أو من القطر. وهنا يبدأ النقل ليس فقط على شكل شعاعي، إنما على شكل حركة غازية حتى سطح الشمس والذي تبلغ حرارته ٦٠٠٠ كلفن، أما الكثافة فهي في المركز ١٠٠٠سم، وفي الوسط حوالي ١ غم/سم^{٣}، وأما في القشرة تبلغ ٠,١غم/سم^{٣} فقط.

السؤال هو إذا كانت حرارة الشمس في المركز عالية بهذا الشكل، فلماذا تقع الشمس في حيز الأشعة المرئية، وليس في منطقة أشعة روتنجين وكاما؟.

الجواب: صحيح خاصة وأن المركز في درجات الحرارة العالية هذه يصدر فعلاً اشعة كاما وروتنجين، لكن هذه الأشعة تمتص في منطقة الوسط والقشرة من الأجسام الغازية المشكلة لكتلة الشمس. وهذه الأخيرة تصدر بدورها أشعة أضعف من الطبقة التي بعدها. وهكذا لا يصل إلى المحيط إلا الأشعة الشمسية التي تتكون من العديد من الأطوال الموجية، والتي تبلغ شدتها نقطة أعظمية في منطقة الأشعة المرئية، أي التي تتحسسها العين البشرية.

الأشعة الشمسية

وهي أشعة كهرومغناطيسية، (كهربائية مغناطيسية) بأطوال موجية عديدة، ذات طاقات مختلفة تمتد من أشعة كاما الشديدة الطاقة إلى الأشعة الضوئية الضعيفة جداً.

وتصدر الشمس إلى جانب الأشعة الشمسية، جزيئات عديدة (بروتونات، نيترونات، جزيئات /غبار/ الخ..) لكن هذه الجزيئات لا تصل الأرض، وذلك لأن الحزام المغناطيسي المحيط بالأرض يمنعها من الوصول إلى الجو الأرضي.

وتفقد الأشعة الشمسية في منطقة الجو العليا (٦٠ - ٥٠٠)كم أشعة كاما وأشعة روتنجين، وذلك عبر اصطدامها بجزيئات الهواء وتشريدها لجزيئاته، ويعبارة أخرى فإن أشعة كاما وروتنجين الشديدة الطاقة، تحطم الرابط بين الذرات المؤلفة لجزيئات الهواء منشردة إياها إلى شوارد أو ذرات. وهكذا تمثل هذه الطبقة من الجو الأرضي، بعد هذه الطبقة تأتي طبقة الأوزون

وصيغتها الكيمائية (O_3) التي تمتص كل أو القسم الأكبر من الأشعة فوق البنفسجية، والتي يسبب التعرض الدائم لها إلى أمراض قاتلة.

تصل الأشعة الشمسية بعد اختراقها منطقة الأوزون إلى سطح الأرض بقسمها الأكبر، على شكل مباشر، وأما القسم المتبقي يصطدم بجزيئات الجو الأرضي (هواء، بخار، ماء، غبار، أوساخ) وتكتسب هذه الجزيئات نتيجة لذلك طاقة حرارية وحركية، وتعود هذه الجزيئات بدورها لتصدر أشعة بأطوال موجية أكبر (طاقة أقل) لتسقط على الأرض من جديد، وهكذا تميز بين نوعين من الأشعة:

١ ـ أشعة مباشرة لم تعاني من أي اصطدام دون فقدان شيء من طاقتها.

٢ ـ أشعة غير مباشرة تنتج عن جزيئات الجو، أو عن الأجسام المؤلفة للطبيعة.

الطاقة الشمسية

هي الطاقة التي تصل إلى سطح الأرض عن طريق الأشعة الشمسية، وإن مصدر طاقة الشمس هو طاقة الاندماج النووي، وطاقة الاندماج النووي هي الطاقة الناتجة عن اندماج نوى عدة ذرات خفيفة مع بعضها لتشكيل ذرة أكبر، يرافق هذا الاندماج، أو هذا التفاعل انتشار كمية كبيرة جداً من الطاقة.

التفاعل يجري باستمرار في مركز الشمس

أي أن الطاقة التي تصل إلينا هي عبارة عن جزء من الطاقة الناتجة من هذا التفاعل، ويعادل مقدار هذه الطاقة الواصلة إلى سطح الأرض (١٥٠٠٠) مرة مما يحتاجه سكان الأرض جميعاً من الطاقة.

وهناك بعض الطاقات التي تنشأ عن الطاقة الشمسية مثلاً، طاقة الريح التي تنشأ تحت تأثير أشعة الشمس على طبقة الهواء المشكلة للجو الأرضي.

في وقتنا هذا اتجه العالم الآن إلى استخدام الطاقة الشمسية بسبب أنها لا تتطلب إلا تكنلوجية خفيفة أو متوسطة مما يجعل استغلالها حالياً ممكن جداً.

لمحة تأريخية

نشأت أولى تصورات العالم القديم عن الطبيعة كنتيجة مباشرة عن الخبرة مع هذه الطبيعة بإيجابياتها وسلبياتها. أي: بفضائلها ومساوئها كتعاقب الليل مع النهار، أو الشتاء مع الصيف، أو العواصف، أو الزلازل.

كانت للشمس مكانة خاصة لدى الأقدمين، فلقد أعطت بشروقها الإنسان فرصة للنجاة. إذ كان الإنسان في الليل الدامس ضعيفاً مقارنةً بالوحوش الكاسرة.

ليس هذا فحسب، بل كان شروق الشمس بعد طول فصل الأمطار يدخل الدفء إلى أوصال الإنسان القديم، وينضج الخضار والفواكه التي يحتاجها الإنسان البدائي.

احتلت الخرافات التي تفسر شروق الشمس وغيابها مكان الصدارة بين الخرافات المفسرة لقوى الطبيعة.

الشفق

الشفق صباحاً ومساءً

الشمس من بعد غروبها، ومن قبل شروقها، يصل إلينا ضياؤها شفقاً. ولكن لا يصل إلينا مباشرة. إنّه يصل أولاً إلى الطبقات العالية من الهواء الجوي، فيتبعثر على جزيئات هذا الهواء، فيصل إلينا ضياءً غير مباشر. ضياء تكسّر، فحاد عن سبيله، فسلك سبيلاً إلينا فيما سلك من سبل، وهو ضياءٌ بحكم الحال ضعيف، والشفق باق ما مست أشعة الشمس من طبقات الهواء طبقة، ومن بعد ذلك، غروباً، أو من قبل ذلك، شروقاً، يخيّم على الأرض ظلام حالك، إلاّ نورٌ يأتيها من النجوم أو يأتيها من القمر في الساعات التي يبين فيها.

ولولا هذا الغلاف الهوائي الجوي، ما كان للأرض شفق، ولانقلب نور الشمس على الأرض ظلاماً دامساً، بغتةً عند الغروب، أو لانقلب ظلام الليل نوراً مباغتاً عند الشروق[1].

وفي تفسير قوله تعالى: ﴿*والصبح إذا تنفس*﴾[2] نقل المجلسي تَدَّسِّ قائلاً:

قال الرازي: إشارة إلى تكامل طلوع الصبح، وفي كيفية المجاز، قولان: أحدهما: أنّه إذا أقبل الصبح أقبل بإقباله روح ونسيم، فجعل ذلك نفساً له على المجاز.

---

(١) مع الله في السماء: ١٠٥ ـ ١٠٦.

(٢) سورة التكوير: ١٨.

والثاني: أنّه شبه الليل المظلم بالمكروب المحزون الذي خنق بحيث لا يتحركَ واجتمع الحزن في قلبه، وإذا تنفس وجد راحة فههنا لما طلع الصبح فكأنه تخلّص من ذلك الحزن، فعبّر عنه بالتنفس، وهو استعارة لطيفة[١].

وفي قوله تعالى: ﴿*فلا اقسم بالشفق*﴾[٢] أي: بالحمرة التي عند المغرب في الأفق، وقيل: البياض ﴿*والليل وما وسق*﴾ أي وماجمع وما ضمّ مما كان منتشراً بالنهار، وقيل: وما ساق، لأنّ ظلمة الليل تسوق كلّ شيء إلى مسكنه، وقيل: وما طرد من الكواكب، فإنّها تظهر بالليل وتخفى بالنهار ﴿*والقمر إذا اتّسق*﴾ أي: إذا استوى واجتمع وتكامل وتمّ. ﴿*والفجر*﴾ أقسم بفجر النهار، وهو انفجار الصبح كلّ يوم، وقيل: أراد بالفجر النهار كلّه[٣].

عن عمران الحلبي، قال: سألت أبا عبد الله عليه السلام: متى تجب العتمة؟ فقال: إذا غاب الشفق، والشفق الحمرة. فقال عبيد الله: أصلحك الله إنّه يبقى بعد ذهاب الحمرة ضوء شديد معترض. فقال أبو عبد الله عليه السلام: إنّ الشفق إنّما هو الحمرة، وليس الضوء من الشفق[٤].

الحياة وليدة الطاقة الشمسية

الأعضاء الحية في الفصائل المتقدمة من أنواع الأحياء بخصائص أساسية، تتلخص في أنها تتكون من المادة المعقدة التركيب، في حالات غير مستقرة، على وضع واحد، فكل وقائعها في تحول مستمر، قد يكون هذا التحول في طريق النمو، وقد يكون تحولاً إلى الاضمحلال والفناء. وهذه الأعضاء قادرة

---

(١) بحار الانوار: ٣٣٢/٥٥ عن مفاتيح الغيب: ٤٨٤.

(٢) سورة الإنشقاق: ١٦.

(٣) بحار الأنوار: ٣٣٣/٥٥ ـ ٣٣٤.

(٤) بحار الأنوار: ٣٣٧/٥٥ عن الكافي: ٢٨٠/٣.

دائماً، وتعتمد على أنواع المادة الأخرى، تلتهم وتستمد منها طاقتها في مراحل مختلفة، لتتفاعل عليها وتهضهما آلياً وكيميائياً، وتستخلص منها ما يلزمها لتجديد خلاياها.

وهي لذلك تتكون من أغشية، لها القدرة على امتصاص السوائل والغازات، وتوصلها إلى كل جزيء فيها، ولذلك يمكن أن توصف الأعضاء الحيّة، بأنها دائمة التغير في تكوينها رغم احتفاظها بحا لها. وهذه الأعضاء قادرة كذلك على التكاثر في أصغر مراحله. وقد يكون ذلك بطريق انقسام الخلايا في بعض الكائنات، أو بطريق التكاثر، أو الانتاج منها في البعض الآخر، وبذلك تكون أعضاء متكاملة تامة الشبه بأصولها.

وتتكون البروتوبلازم أساساً من النتروجين، والأوكسجين، والهيدروجين، والكربون، ولذلك سميت معظم التركيبات النباتية، أو الحيوانية بمركبات كربونية، وتشتمل هذه المواد على أنواع عديدة من المواد المعروفة لنا، مثل السكر، والنشاء، والزيوت، والمطاط، والمشروبات المتنوعة وغيرها.

وإلى جانب هذه المكونات الأربعة الأساسية، تحتوي معظم النباتات، والحيوانات على الكبريت والفسفور والكلور والسيليكون والصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم والحديد واليود، إلى غير ذلك من المواد، ولكنها بكميات بسيطة بالنسبة للمكونات الأربعة الأولى.

ورغم التعقيد في التركيب الكيميائي للبروتوبلازم، إلاّ أنها أساس التكوين لما لا يحصى من الأعضاء الحيّة. على أن دقائق التفاصيل اللانهائية في التركيبات الحيوانية، والنباتية لا يمكن الالمام بها، ولا التعرف على أسرارها.

وعلى أي حال، فإنه من الممكن أن ندرك العوامل، والظروف الواجب توافرها لنمو الأعضاء الحيّة، وتطورها، فمن المقطوع به أنه لابدّ أن يكون

هناك مصدر منتظم ليمدها بالحرارة الكافية، بحيث لا تقل ولا تزيد عن معدل معين ثابت، ويمدها بالضوء والاشعاع اللازم أيضاً بدرجات مناسبة نوعاً وكماً. كما أنه من الضروري أن تتوفر المياه ويتوفر الهواء، بحيث يشتمل على العناصر اللازمة، بنسب خاصة، وبكثافة معينة، ويتعاقب الليل والنهار، ليتم توزيع هذه المقادير المختلفة من الطاقات.

فإذا بدأنا بالنظر، في تأثير عامل الحرارة على الكائنات الحية، بكافة صورها، فإننا نجد أن معظم الظواهر الحيوية، يتم حدوثها في درجات الحرارة بين (٥°م - ٤٠°م). وذلك يرجع معظمه إلى أن عنصر النتروجين، ومركباته، يتخير لنفسه في معظم عملياته وتفاعلاته النشيطة مثل هذه الحرارة، وإذا ما تغيرت الحرارة قليلاً عن هذهِ الدرجات المعينة بالزيادة أو النقص، فإنها تسبب ارتباكاً أو فناءً تاماً لمعظم أنواع الحياة المتقدمة.

فإذا أخذنا مثلاً مادة بياض البيض المعتاد - وهي مادة تلعب دوراً جوهرياً في حياة النباتات والحيوانات على حد سواء، فإنه بازدياد الحرارة إلى ما يقرب من ٧٠°م يتعجن ويفقد مقدرته على الانسياب والاتحاد.

وإذا تأملنا مبلغ تأثير الاشعاعات الضوية، نرى أنه من الصعب أن نتصور أن الإنسان تمت نشأته وتكامل تكوينه على سطح الأرض، دون أن يوجد ضوء الشمس وذلك مع افتراض امكان توافر مسببات الحياة الأخرى. ويجدر بنا أن نتذكر، أن وجود النباتات جوهري للحياة الحيوانية ذاتها. إذ أن الحيوان لا يملك القدرة على تكوين البروتوبلازم من المواد غير العضوية مباشرة، ولكنه يستعين بالنبات التي تحصل على الكاربون من ثاني أوكسيد الكاربون، الموجود في جو الأرض، وتدخله مع العناصر، التي سبق ذكرها في تكوين المركبات العضوية الأساسية. كل ذلك بتأثير الاشعاع الضوئي المنتشر (شعاع ضوء الشمس بالذات).

إن الشمس ترسل إلينا أشعة متنوعة، مثلها في ذلك مثل باقي النجوم الموجودة في الكون، لكن الأشعة الشمسية التي تنفذ إلينا مكيفة من ناحية النوع، مرت في مراحل عديدة من مراحل التنقية اللازمة، بمرورها داخل جو الأرض الذي لا يسمح لها جميعاً بالنفاذ. وترشيح الإشعاعات التي تصل إلينا بهذه الكيفية هي في ذاتها عملية أساسية جداً.

وهذه العملية ما كان يمكن توفرها بدون جو الأرض وهو بدوره لا وجود له بالكثافة والتنوع والتركيب القائم، دون وجود الشمس ذاتها، فهي التي تسبب بطريق مباشر في وجوده. وهكذا نرى أن العملية عملية عكسية مستمرة توفر لنا في النهاية نوعاً من الأشعة المنقاة.

الكسوف والخسوف

أورد العلامة المجلسي عن الصحيفة السجادية، قائلاً: وكان من دعائه عليه السلام إذا نظر إلى الهلال:

[أيها الخلق المطيع، الدائب السريع، المتردد في منازل التقدير، المتصرف في فلك التدبير، آمنت بمن نوّر بك الظلم، وأوضح بك البهم، وجعلك آية من آيات ملكه، وعلامة من علامات سلطانه، وامتهنك بالزيادة والنقصان، والطلوع والأفول، والإنارة والكسوف، في كل ذلك أنت له مطيع، وإلى ارادته سريع، سبحانه ما أعجب ما دبّر في أمرك، وألطف ما صنع في شأنك، جعلك مفتاح شهر حادث لا مر...][1] إلى آخر الدعاء. وفي بيان قوله عليه السلام: «وامتهنك بالزيادة والنقصان، والطلوع والأفول، والإنارة والكسوف» قال: المهنة ـ بفتح الميم وكسرها وإسكان الهاء ـ: الخدمة والذلّ والمشقّة، والماهن: الخادم. وامتهنه: استعمله في المهنة، وطلوع الكوكب: ظهوره فوق الأفق أو من تحت شعاع الشمس، وأفوله: غروبه تحته، والكسوف: زوال الضوء عن الشمس أو القمر للعارض المخصوص، وقد يفسّر الكسوف بحجب القمر ضوء الشمس عنّا أو حجب الأرض ضوء الشمس عنه، وهو تفسير للشيء بسببه، وقال جماعة من أهل اللغة: الأحسن أن يقال في زوال ضوء الشمس كسوف، وفي زوال ضوء القمر خسوف، فإن صحَ ما قالوه فلعلّه عليه السلام أراد بالكسوف زوال الضوء المشترك بين الشمس والقمر، لا المختص بالقمر، وهو الخسوف ليكون خلاف الأحسن، ولا يخفى أنّ امتهان القمر حاصل بسبب

---

(١) الصحيفة السجادية: ١٩٩

كسف الشمس أيضاً، فإنّه هو الساتر لها، ولّما كان شمول الكسوف للخسوف أشهر من العكس اختاره عليه السلام[١].

قال تعالى: ﴿ *جعل الشمس ضياءً والقمر نوراً* ﴾[٢]. إن الضوء الذي يصلنا من الشمس: هو ناتج لتفاعل نووي يحصل داخل الشمس تندمج فيه ذرتان من الهيدروجين بنظيرين منه، لتكوين ذرة الهيليوم وهو تفاعل اندماجي (fusion)، ترافقه تكون طاقة هائلة تبلغ ملايين الدرجات المئوية، وضوء شديد، فالشمس بذاتها مصدر للطاقة وللضوء والقمر جسم معتم، يستقبل الضوء المرسل إليه من الشمس ويعكسه إلى الأرض نوراً فقط دون الطاقة الحرارية.

ونحن إنما نرى الجزء المضيء منه بالنور الذي يعكسه، أي فقط الجزء المواجه لنا، وبحسب موقعه من فلكه، لذا فنحن نراه كل يوم في منزل، فإمّا كبيراً وإما صغيراً. ﴿ *والقمر قدرناه منازل حتى عاد كالعرجون القديم* ﴾[٣].

والقمر من مخلوقات الله تعالى دائب في طاعته، أي: مطيع لأمر وجوده ومضمون خلقته الربانية، فمهنته الطاعة ﴿ *وسخر لكم الشمس والقمر دائبين* ﴾[٤] ومنها قوله عليه السلام امتهنك بالزيادة والنقصان، والله أعلم.

والوجه الثاني: أن يكون مراده عليه السلام الامتهان بمجموع الزيادة والنقصان، أعني التغيّر من حال إلى حال، وعدم البقاء على شكل واحد ولعلّ هذا الوجه أقرب، وهو جار فيما نسبه عليه السلام إليه من الطلوع والأفول والإنارة والكسوف، ويمكن أن يوجّه امتهانه بالإنارة بوجه آخر، وهو أن يراد بها

---

(١) بحار الأنوار: ٥٥ / ١٨٨.

(٢) سورة يونس: ٥.

(٣) سورة يس: ٣٩.

(٤) سورة ابراهيم: ٣٣.

إعطاؤه النور للغير كوجه الأرض مثلاً، لا اتّصافه هو بالنور، فإنّ الإنارة والإضاءة كما جاءا في اللغة لازمين جاءا متعدّيين أيضاً، فحينئذ ينبغي أن يراد بالكسوف، كسفه للشمس، ليتمّ المقابلة، ويصير المعنى: امتهنك بأن تفيض النور على الغير تارة وتسلبه عنه أخرى، ولو أريد المعنى الشامل للخسوف أو نفس الخسوف أيضاً لم يكن فيه بعد، والله أعلم.

ثمّ قال ﷺ: لمّا كانت الشمس ملازمة لمنطقة البروج، وكانت أعظم من الأرض كان المستنير بأشعتها أعظم من نصفها، والمظلم أقلّ، وحصل مخروط مؤلّف من قطعتين يرتسم إحديهما من الخطوط الشعاعيّة الواصلة بين الشمس وسطح الأرض، ويسمّى مخروط النور والمخروط العظيم، والأخرى من ظلّ الأرض وتسمّى مخروط الظلّ والمخروط الصغير، ويحيط به طبقة يشوبها ضوء مع بياض يسير، ثمّ طبقة أخرى يشوبها مع ضوء يسير حمرة، وهذه الطبقات الثلاث تظهر للبصر في المشرق من طلوع الفجر إلى طلوع الشمس بهذا الترتيب وبعكسه بعد غروبها في المغرب، وقاعدة المخروط العظيم على كرة الشمس منصفَة بمنطقة البروج، وسهمه في سطحها، وينتهي رأسه في أفلاك الزهرة عند كون الشمس في الأوج، وفيما دونه في ما دونها وقاعدة المخروط الصغير صغيرة على وجه الأرض، هي الفصل المشترك بين المنير منها والمظلم، وهذان المخروطان يتحرّكان على سطح الأرض، كأنهما جبلان شامخان يدوران حولها على التبادل: أحدهما أبيض ساطع، والآخر أسود حالك، عليه ملابس متلوّنة، ويتحرّك الأبيض من المشرق إلى المغرب وهو النهار لمن هو تحته والأسود بالعكس، وهو الليل لمن هو تحته، فتبارك الله أحسن الخالقين، وإذا توهّمنا سطحاً كريّاً مركزه مركز العالم يمرّ بمركز القمر وبالمخروطا لصغير، فالدائرة الحادثة منه على جرم القمر تسمّى صفحة القمر،

والحادثة على سطح المخروط دائرة الظلّ ومركزها على منطقة البروج، فإذا عرفت هذا فإذا لاقى القمر مخروط الظلّ في الاستقبال ووقعت صفحته كلّها أو بعضها في دائرة الظلّ انقطعت الأشعة الشمسية عنه كلاً أو بعضاً وهو الخسوف الكلي أو الجزئيّ[١]. ولكون غاية عرض القمر - وهي خمسة أجزاء - أعظم من مجموع نصفي قطري صفحته ودائرة الظلّ لم ينخسف في كلّ استقبال، بل إذا كان عديم العرض، أو كان عرضه وهو بعد مركزه عن مركز دائرة الظلّ أقلّ من نصفيهما[٢] إذ لو كان مساوياً لهما ماس القمر محيط دائرة الظل من خارج على نقطة في جهة عرضه ولم ينخسف. وإن كان أكثر فبطريق أولى، أمّا إن كان العرض أقلّ من النصفين انخسف أقلّ من نصف قطره إن كان ذلك العرض أكثر من نصف قطر دائرة الظلّ، ونصف قطره إن كان مساوياً له، لمرور دائرة الظلّ بمركز الصفحة حينئذ، وأكثر منه إن كان أقل منه وأكثر من فضل نصف قطر دائرة الظلّ على نصف قطر القمر، وكلّه غير ماكث إن كان مساوياً لفضل نصف قطر دائرة الظل على نصف قطر القمر لماسّة القمر محيط الظلّ من داخل على نقطة في جهة عرضه، وماكثاً بحسب

---

(١) قال سلطان المحققين في التذكرة وشارحه الخفري، إن كان عرض القمر أكثر من نصفي قطر صفحته وقطر دائرة الظل لم يقع للقمر خسوف، وإن كان عرض القمر مساوياً لهما ماس القمر الظل ولم يقع له حينئذ أيضاً خسوف، وإن كان أقل منهما وكان مساوياً لنصف قطر دائرة الظل مرت دائرة الظل بمركز صفحة القمر وانخسف نصف قطره، وإن كان أكثر من نصف قطر دائرة الظل انخسف من القمر أقل من نصف قطره. وإن كان مساوياً نصف قطر الظل نصف قطر صفحة القمر انخسف القمر كله وماس سطحه دائرة الظل فلم يكن له مكث، وإن كان أكثر من ذلك الفضل انخسف من القمر أكثر من نصف قطره، وإن كان أقل من ذلك أيضاً انخسف القمر كله ومكث بحسب ما يقع في الظل غاية المكث، هذا إنما يكون إذا كان مركز القمر في احدى العقدتين إذ لم يكن حينئذ له عرض (منه طاب ثراه).

(٢) نصفهما.

ما يقع في دائرة الظلّ إن كان أقلّ من هذا الفضل، وغاية المكث إذا كان عديم العرض وأوّل الخسوف يشبه أثراً دخانياً، ثم يزداد تراكماً بازدياد توغّل القمر في الظلّ، فإن كان عرضه أقلّ من عشر دقائق كان لونه أسود حالكاً، وإلى عشرين فأسود ضارباً إلى خضرة، وإلى ثلاثين فإلى حمرة،و إلى أربعين فإلى صفرة، وإلى خمسين فأغبر، وإلى ستين فأشهب، وابتداء الانجلاء من شرقيّ القمر، كما أنّ ابتداء الخسوف كذلك.

ثم اعلم أنّ الأحوال المشهورة الحاصلة للقمر كثيرة، فبعضها يشاركه فيه سائر الكواكب كالإنارة والطلوع والأفول ونحوها. وهي كثيرة ولا حاجة داعية إلى ضبطها، وبعضها أمور تختصّ به ولا توجد في غيره من الكواكب، وقد اعتنى أهل الهيئة بالبحث عنها، وأشهرها ستّة: سرعة الحركة، واختلاف تشكّلاته النوريّة، واكتسابه النور من الشمس، وخسوفه بحيلولة الأرض بينها، وحجبه لنورها بالكسف لها، وتفاوت أجزاء صفحته في النور وهو المسمّى بالمحو. وهذه الأحوال الستّة يمكن فهمهما من كلامه ﷺ بعضها بالتصريح وبعضها بالتلويح أمّا سرعة حركته واختلاف تشكلاته فظاهر، وأما كسفه الشمس وخسوفه فلما مرّ من حمل الكسوف في كلامه ﷺ على ما يشمل الأمرين معاً، وأمّا اكتسابه النور من الشمس فلدلالة اختلاف التشكّلات مع الخسوف عليه، فهذه الأمور الخمسة يفهم من كلامه ﷺ على هذا النهج، وبقي الأمر السادس أعني تفاوت أجزائه في النور، فإنّ في إشعار كلامه ﷺ به نوع خفاء، ويمكن أن يومئ إليه قوله ﷺ «وامتهنك بالزيادة والنقصان» فإنّ المراد زيادة النور ونقصانه، ولا معنى لتفاوت أجزائه في النور إلاّ زيادته في بعض ونقصانه في بعض آخر كما لا يخفى، فقد تضمّن كلامه ﷺ مجموع تلك الأحوال الستّة المختصّة بالقمر، وقد مرّ الكلام في الأربعة الأول

منها، وبقي الكلام في الأخيرتين، فنقول: أمّا الكسوف فهو ذهاب الضوء عن جرم الشمس في الحسّ كلاً أو بعضاً، لستر القمر وجهها الموجّه لنا كلاً أو بعضاً، وذلك عند كونهما بحيث يمرّ خط خارج من البصر بهما، إمّا مع اتحاد موضعيهما المرئيّين، أو كان البعد بينهما أقل من مجموع نصفي قطريهما، فلو تساويا ماسّها ولا كسف، وإن زاد الأول فبالأولى، فإن وقع مركزاهما على الخطّ المذكور كسفها كلّها بلامكث إن كان قطراهما متساويين حسّاً، ومع مكث إن كان قطرها أصغر، وبقي منها حلقة نورانيّة إن كان قطرها أعظم، وإن لم يقعا على ذلك الخطّ كسف منها بعضاً أبداً، إلاّ إذا كان قطره أعظم حسّاً، فقد يكسفها حينئذ كلاً، وربما تبقى منها حلقة نورانية مختلفة الثخن أو قطعة نعلية إن كان قطره أصغر. ولما كان الكسوف غير عارض للشمس لذاتها بل بالقياس إلى رؤيتها بحسب كيفية توسط القمر بينها وبين الإبصار أمكن وقوعه في بقعة دون أخرى مع كون الشمس فوق أفقهما، وكونه في إحديهما كليّاً أو أكثر وفي أخرى جزئياً أو أقلّ، وابتداء الكسوف من غربيّ الشمس كما أنّ ابتداء الانجلاء كذلك[1].

القمر

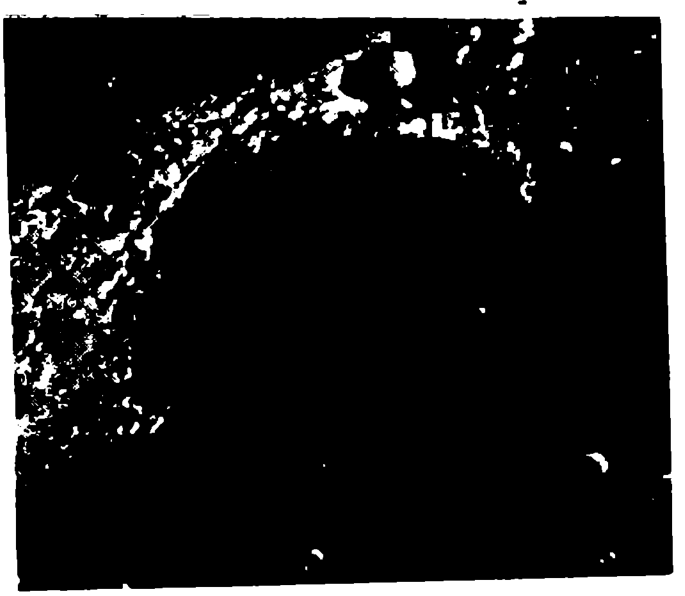
يدور قمرنا حول الأرض في دورة يبلغ طولها ٢٧ يوماً تقريباً، كما يدور حول محوره في مثل هذه الدورة، بحيث إنه يُرينا دائماً وجهاً واحداً. إن هذه الظاهرة المعروفة بـ «الدوران الأسري»، سببها الجاذبية الهائلة التي تمارسها الأرض على القمر. في الواقع بما أن حركة القمر حول الأرض تكون أسرع في

---

(١) بحار الأنوار: ٥٥ /١٩٠ ـ ١٩٣.

بعض نقاط مدارها منها في نقاط أخرى، فإننا نتمكن من رؤية بعض أجزاء الوجه المختفي، على جانبيّ الوجه المنظور، وذلك بالتبادل، ورغم ذلك فإن معظم الوجه الآخر من القمر يظل مختفياً ـ بصفة دائمة ـ عن الأرض. لم تصبح رؤية الوجه المختفي ممكنة إلا عندما أرسل الروس سفينتهم لونيك III، التي دارت حول القمر واطلعتنا على صور فوتوغرافية له. منذئذ تعلمنا الكثير عن الجهة المختفية من القمر، وكذلك وجهه المرئي، وخصوصاً كنتيجة للتوابع المداريّة القمرية الأمريكية **American Lunar Orbiter satellites**، وعلى طبع برنامج أبو لو، إن القمر عالم مقفر، معاد، من الصخور العقيمة، والجبال العالية، بعضها أعلى من جبل ـ افرست ـ والسهول الشاسعة. لا يوجد هواء على القمر، لأن جاذبيته لا تكفي للامساك بأي غاز، ويبلغ قطر القمر ٢١٦٠ميلاً، وكتلته ٨١/١ من كتلة الأرض، وقوة الجاذبية على سطحه ٦/١ من القوة على سطح الأرض. بما أن هذه القوة هي التي تحدد «وزننا»، نستطيع أن نرى رجل الفضاء الذي يزن ١٦٨ رطلاً على الأرض سوف يزن ٢٨ رطلاً فقط على سطح القمر. كما يجب على ملاح الفضاء أن يكون مجهزاً ضد درجات الحرارة المرتفعة جداً، حيث تبلغ درجة الحرارة، في وسط الجانب المضاء من القمر، ١٠٠ درجة مئوية تقريباً، وتبلغ على الجانب المظلم ـ ١٥٠ درجة مئوية (أي ٢٧٢ درجة فهرنهيتية تحت الصفر). تكون الفوهات أهم مظاهر التضاريس القمرية، والتي يختلف اتساعها من حفر صغيرة إلى انخفاضات عظيمة يتجاوز قطرها ١٥٠ ميلاً، بل إن بعضها يصل إلى ١٠٠٠ ميل، هناك أيضاً السهول المسطحة الواسعة.

(الشكل ٣١) القمر ، مليء بالفوهات البركانية ، وتظهر (مكبرة) فوهة كوبرنيك .



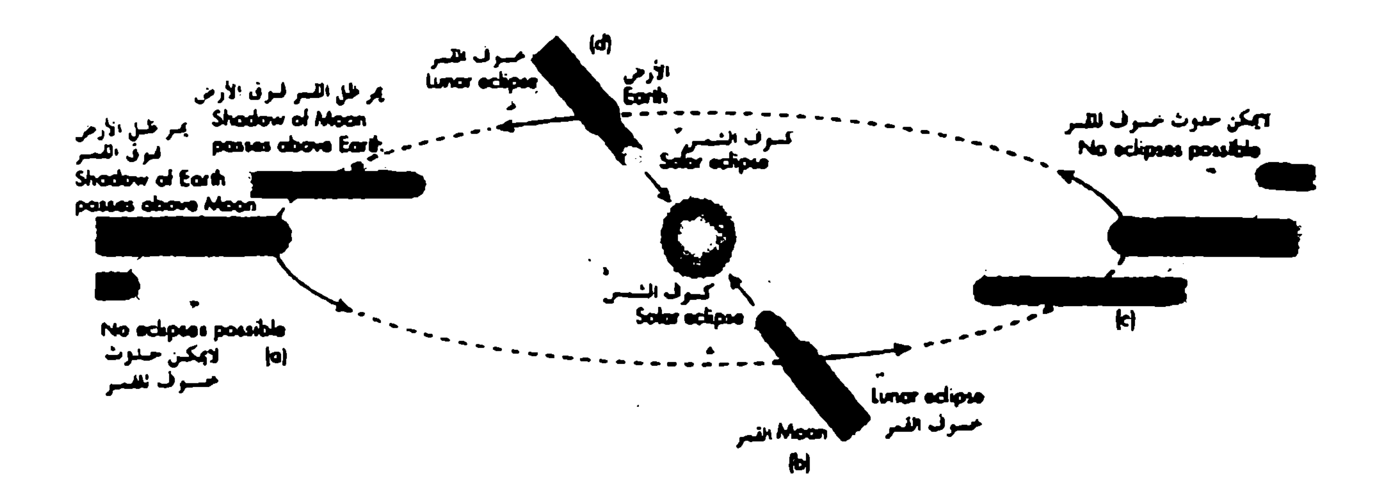
(الشكل ٣٢) بحر الامطار

لقد اعتقد الفلكيون الاوائل ان هذه المناطق والتي تظهر مسطحة ، بحار ، وهي ليست في الحقيقة مسطحة تماما ولكن بها جبال وفوهات .

ندرة حوادث الكسوف والخسوف

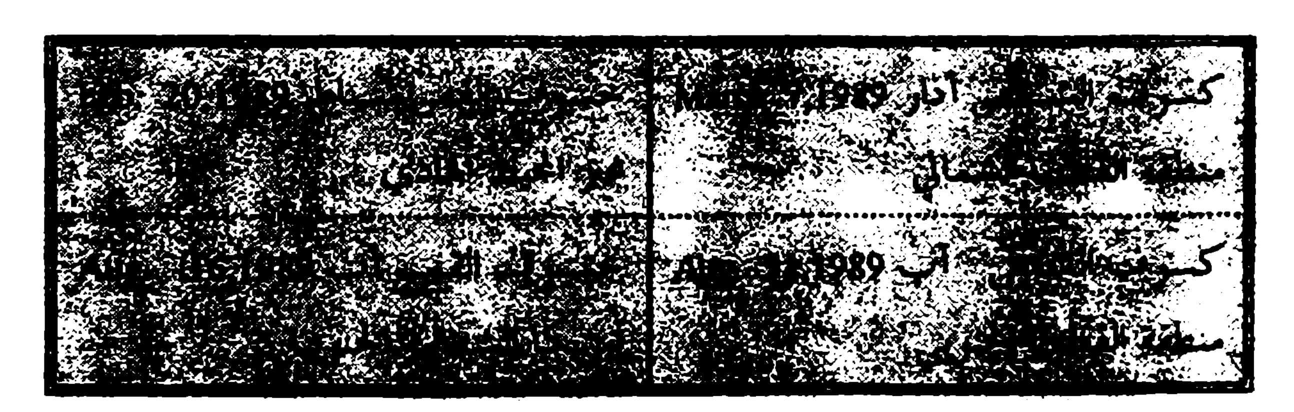
تعود ندرة حوادث الكسوف إلى أن مدار القمر حول الأرض يميل على مدار الأرض حول الشمس ولو انعدم هذا الميلان لحدث خسوف القمر وكسوف الشمس مرة كل شهر، إلاّ أن هذا الميلان يجعل القمر واقعاً فوق مدار الأرض خلال نصف شهر، وأسفل منه خلال النصف الآخر. ينتج عن ذلك أنه عندما يكون القمر بدراً، فإن ظل الأرض يقع عموماً أعلى القمر أو أسفل منه، وعندما يكون القمر هلالاً، فإن ظل القمر يقع أسفل الأرض أو أعلى منها، كما هو واضح في الشكل (٣٣). ومن هنا كانت ندرة حوادث الخسوف والكسوف.

يُظهر الشكل (٣٤) أن القمر - في حين تدور الأرض حول الشمس - يحافظ على اتجاه الميل، ويبقى هذا الميل المداري ثابتاً - شأن دوران الأرض حول محورها - وذلك بسبب الأثر الجيروسكوبي، وبعبارة أخرى بسبب انحفاظ الاندفاع الزاوي. ينتج عن هذا أن مستوى مدار القمر يتجه مرتين في العام باتجاه الشمس، كما هو واضح في الشكل (٣٣). وفي تلك الأثناء تحدث مواسم الخسوف والكسوف eclipse seasons عندما يجتاز القمر مستوي مدار الأرض أي مستوي فلك البروج. ويبين الجدول (٣٤) أن موسمي الخسوف والكسوف كانا في نهاية شهر شباط/ بداية آذار وآب، ولا تقع حوادث كسوف أو خسوف في غيرهما، إذ أن ظلّي القمر والأرض - في الأوقات الأخرى - يسقطان في الفضاء الخالي.



(الشكل ٣٣) يحافظ مدار القمر على اتجاهه تقريبا مع دوران الارض حول الشمس

موسما الخسوف والكسوف وتزاوج حوادثهما

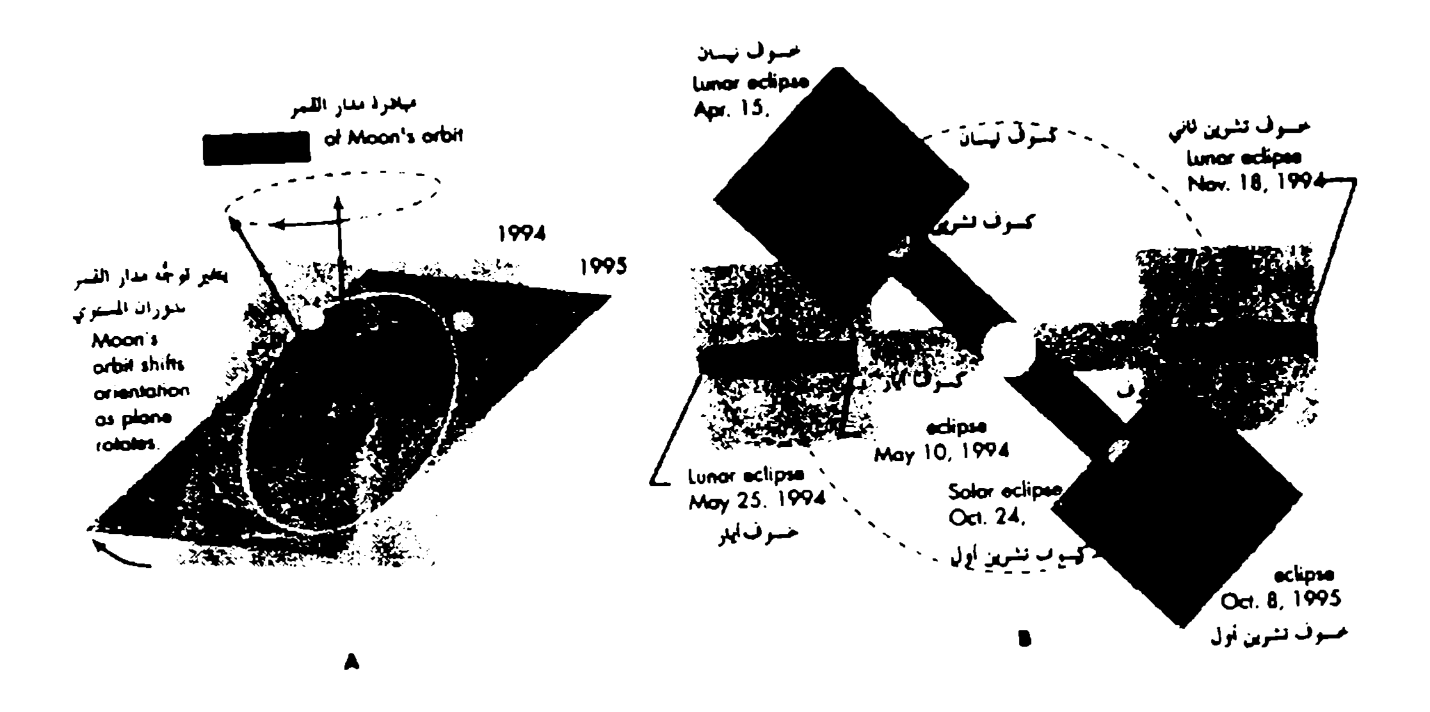


[illegible] آذار 1989 [illegible]	[illegible]
[illegible] آب 1989 [illegible]	[illegible]

(الشكل ٣٤)

يمكنك أن ترى كذلك أنه عند حدوث كسوف شمسي عندما يكون القمر هلالاً، تكون الشروط مواتية لخسوف القمر عندما يكون القمر بدراً في الشهر السابق أو اللاحق، إذاً فالخسوف والكسوف يحدثان مثنى؛ فكسوف الشمس يتبعه بعد ١٤ يوماً خسوف القمر أو بالعكس.

لا يتكرر هذا النمط البسيط من حوادث الخسوف والكسوف دوماً، نظراً لأن ميلان مدار القمر غير ثابت تماماً، فإذا رسم خط وهمي عمودي على مدار القمر، كالمبين في الشكل (٤١) فإن هذا الخط يغير اتجاهه ببط، تماماً كما يفعل محور دوران الأرض. بمعنى أن مدار القمر يترنح، منجزاً دورة كاملة كل ١٨/٦ عاماً. إن ترنُح المدار هذا، وهو ما يسمى بالمبادرة المدارية **orbital precession** يجعل مواسم الخسوف والكسوف تنزلق بمقدار (١٨,٦/١) عاماً أي حوالي ٢٠ يوماً كل عام. ولذا فقد وقعت حوادث الكسوف والخسوف عام ١٩٩٥ قبل أوقات حدوثها عام ١٩٩٤ بأسبوعين وحتى ثلاثة أسابيع .



(الشكل ٣٥)

A _ مبادرة مدار القمر

B _ تسبب مبادرة مدار القمر تغير أزمنة حدوث الكسوف في سنوات متعاقبة

فإذا حدث موسم خسوف وكسوف في مطلع شهر كانون الثاني، والموسم الثاني في حزيران، فإن الموسم الثالث يمكن أن يحدث في أواخر كانون الأول، وهكذا فمن الممكن أن تحصل في كل سنة خمسة أحداث كسوف شمسي وخمسة أحداث خسوف قمري. وليس من المهم متى يحدث موسم الخسوف أو الكسوف، فإنّه لابدّ من وقوع حادثتي كسوف وحادثتي خسوف في كل عام على الأقل. ولا يعني هذا أن هذه الحوادث ستكون مرئية للناظر أينما كان على سطح الأرض، إذ قد يكون الحدث مرئياً في أجزاء أخرى من الأرض. ونظراً لأن القمر صغير مقارنة بالأرض فإن ظله عليها سيكون صغيراً، وهذا ما يجعل إمكان رؤية كسوف الشمس محدوداً من حيث المنطقة، بخلاف حوادث خسوف القمر التي تبدو مرئية من أي موضع يكون فيها القمر فوق الأفق عند حدوث الخسوف.

مظهر حوادث الخسوف والكسوف

تعد مشاهد الخسوف والكسوف مشاهد خلابة تجدر مراقبتها، فخلال حادثة خسوف القمر، يمسح ظلّ الأرض سطح القمر تدريجياً، مقتطعاً نصف دائرة مظلمة منه، ويحتاج الظل مدة ساعةٍ لتغطية كامل سطح القمر ومن ثم لتوليد خسوف كلي، وعندها يبدو القمر أحمر وردياً كأنما غُمس في الدم، وفي بعض الأحيان يختفي القمر تماماً، ويلي الخسوف الكلي إضاءة القمر شيئاً فشيئاً، ويستعيد لونه الفضي المألوف.

يرد بعض الضوء على القمر حتى عندما يكون في حالة خسوف كلي، ذلك لأن الغلاف الجوي الأرضي يحرف بعض الضوء إلى منطقة الظل. ويتخذ الضوء الذي يبلغ القمر اللون الأحمر نظراً لأن تبعثر الضوء على

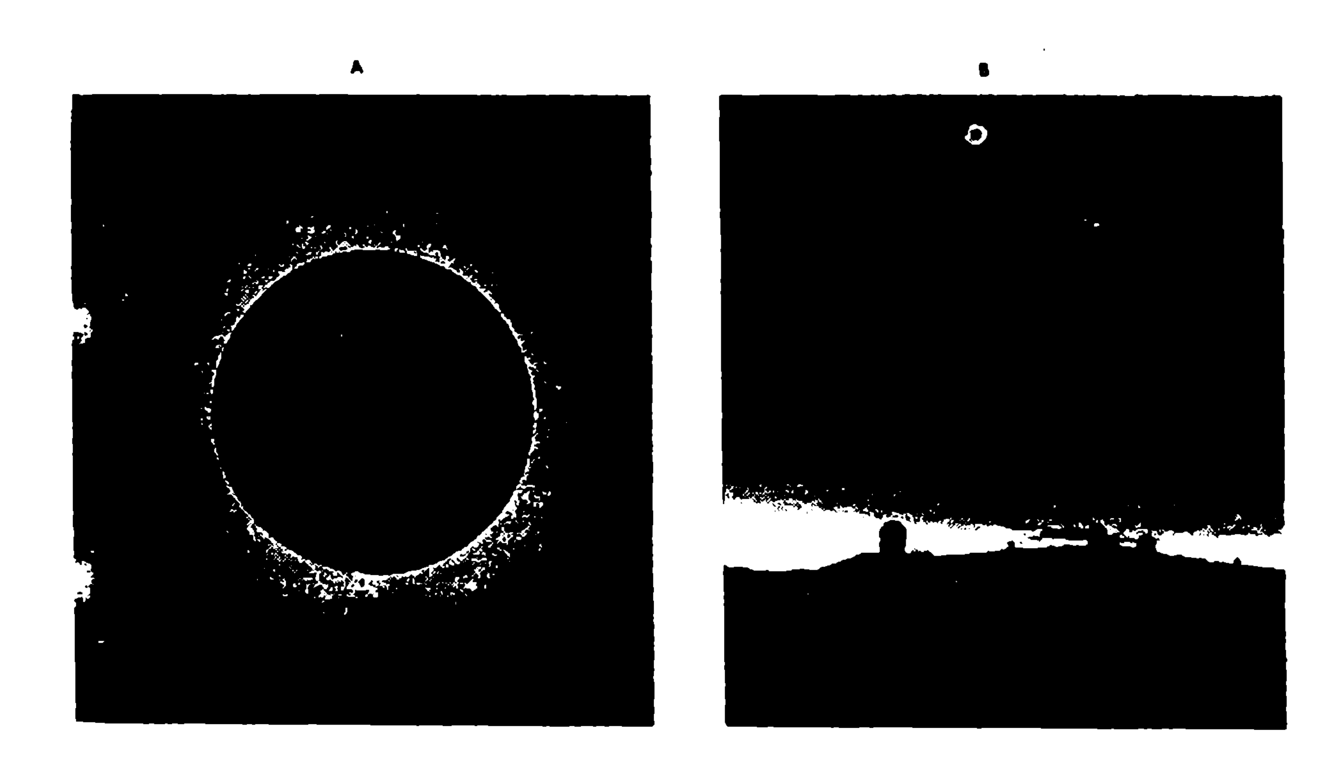
الغلاف الجوي ينتزع منه الضوء الأزرق ويحرف الضوء الباقي، تماماً كما يحدث عندما نرى غروب الشمس.

يبدأ كسوف الشمس بالظهور على صورة قطعة سوداء مقتطعة من حافة الشمس، وذلك لدى اجتياز ظل القمر قرص الشمس. ومن الطريف حقاً مشاهدة حوادث الكسوف الجزئي للشمس، إلا أنه ينبغي الحرص وأخذ الحذر في المراقبة لكي لا يصيب الأذى عينيك. على أنه ما لم يستتر جزء كبير من الشمس بظل القمر، فقد لا تلاحظ حدوث كسوف الشمس أبداً. وإذا حالفك الحظ وكنت في موضع كسوفٍ كلي للشمس، فسترى حدثاً من أكثر الأحداث إثارة للدهشة في الطبيعة.

فلدى اقتراب لحظة حدوث الكسوف الكلي، تغدو الظلال حادة الحواف وسوداء اللون، حتى أن كل شعرة من رأسك تشكل ظلاً واضح المعالم، كما يولد ضوء الشمس المتسرب عبر أوراق الشجر أخيلة هلالية لامعة على الأرض. وقبل حدوث الكسوف الكلي للشمس بثوان تمسح سطح الأرض تموجات شاحبة من الضوء، ويندفع ظل القمر الأرجواني إلى الناظر بسرعة تزيد على ١٠٠٠ ميل في الساعة، ثم يحل ظلام دامس خلال طرفة عين، وتغدو السماء سوداء كالحة، وقد تظهر النجوم عندئذ. ويُرى الإكليل الشمسي أي غلافها الخارجي محيطاً بقرص القمر المظلم، وقد يظهر شواظ شمسي بصورة سحابة حمراء متوهجة صغيرة تمتد وراء قرص القمر الأسود، وتروح الطيور إلى أعشاشها كما لو أن الوقت أصبح مساءً. وينتشر البرد لبضعِ دقائق نظراً لاحتباس ضوء الشمس بسبب القمر، ويتخذ الأفق لوناً مماثلاً للونه لدى غروب الشمس، وربما توهَّج الشفق الأزرق بلون برتقالي تسبّبه على الأرجح سحابةٌ نائية في غلافنا الجوي، وباستمرار القمر بالدوران في مداره، ينكشف الستار عن الشمس، وفجأة يحل ضوء النهار وتتكرر الأمور باتجاه معاكس. إن الكسوف مشهد استثنائي، فإذا أتيح لك يوماً ما أن تشهد كسوفاً كلياً

للشمس فلا تدع الفرصة تفوتك، ولو استدعى الأمر منك أن تنتقل مئات الأميال.

قد تدعوك ندرة وقوع حوادث الكسوف والخسوف إلى أن تظن أن الآثار الفلكية للقمر هي آثار غير مألوفة. إلاّ أنك لو أمضيت يوماً على شاطئ محيط، فإنك ستلاحظ أثراً مألوفاً للقمر أبعد مما كنت تظن.



(الشكل ٣٦)

A _ صورة فوتوغرافية لكسوف كلي للشمس ، ان الهالة المضيئة الساطعة هي اكليل الشمس أي غلافها الخارجي

B _ تنعدم الاضائة تقريبا للمشاهد على وجه الارض ابان فترة الكسوف الكلي ، ولون السماء الاسود هو ظل القمر .

المدّ والجزر

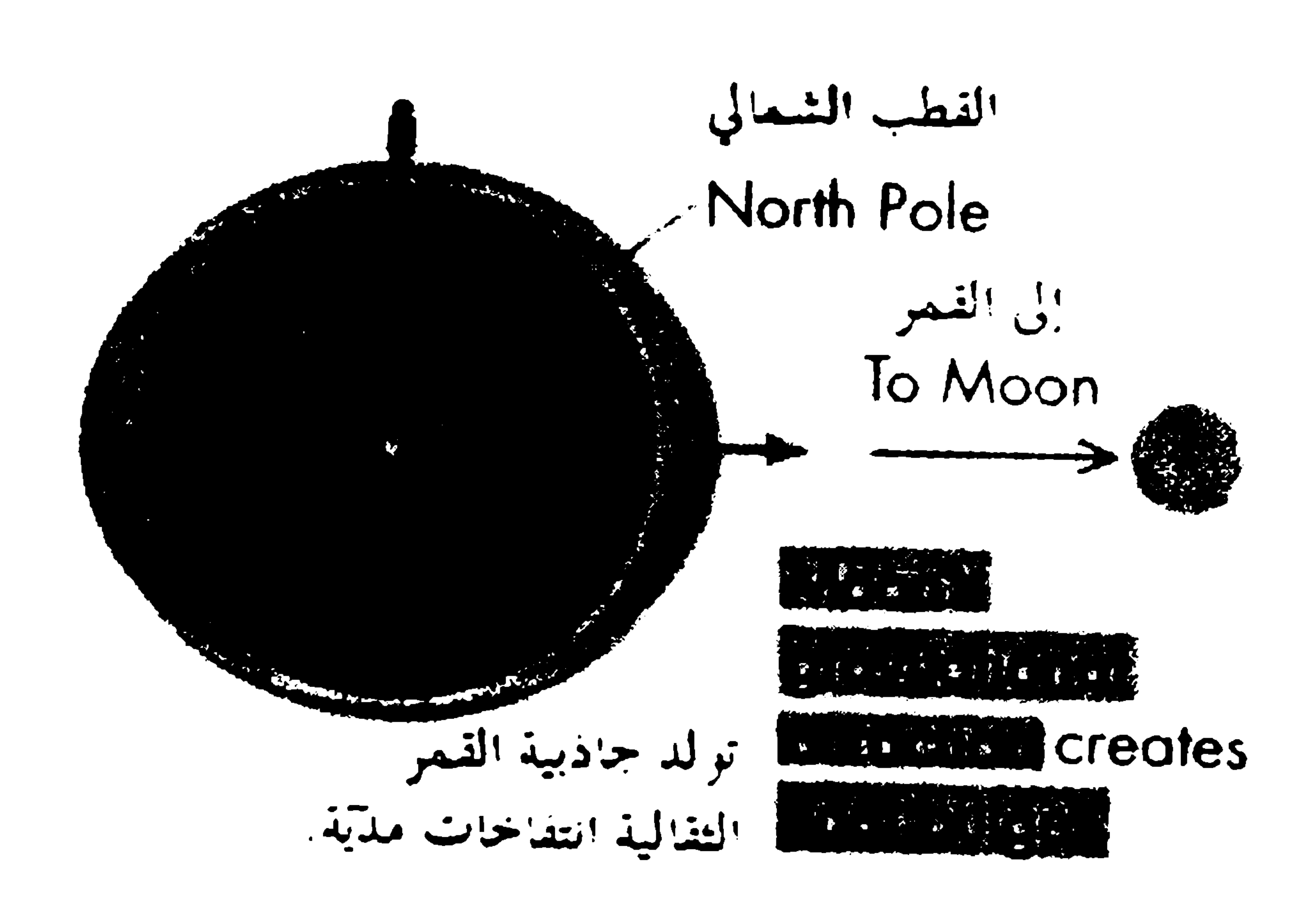
يعلم كل من أمضى بضع ساعات على شاطئ بحر أن مستوى الماء في البحر يعلو وينخفض أثناء النهار، ولو فرشنا دثاراً على الرمل على بُعد عشرة أقدام. من حافة الماء، فقد يغدو بعد ساعة مبللاً بالماء بل مغموراً به. وإذا رسا قارب على الشاطئ فقد يغدو بعد ساعة راسياً على الرمل الجاف. يسمى هذا التغير المنتظم لارتفاع الماء في المحيط بظاهرة المد والجزر، ويعدّ القمر مسؤولاً في المقام الأول عن حدوثها.

منشأ المد والجزر

كما أن الأرض تؤثر بقوة جاذبة في القمر، فكذلك يفعل القمر، فهو يؤثر بقوة جذب في الأرض ومحيطاتها، فيجذب المادة نحوه. وتكون قوة الجذب أشد عند طرف الأرض القريب من القمر وضعيفة عند الطرف البعيد عنه (انظر الشكل ٣٨)، ذلك أن قوة الجاذبية تضعف بازدياد البعد. ويسمى الفرق بين القوة الشديدة عند أحد الطرفين والقوة الأضعف عند الطرف الآخر باسم قوة الثقالة التفاضلية **Differential gravltational force**.

تجرُ قوة الثقالة التفاضلية ماء المحيطات فيتولد من ذلك انتفاخ مدّي **tidal bulge** عند الطرف المواجه للقمر من الأرض، كما هو واضح في الشكل (٣٨). والغريب أن هذا الانتفاخ المدّي يحدث عند الطرف البعيد من الأرض كذلك. ويمكننا تفسير هذا الانتفاخ الأخير على أنه ناشئ من جاذبية القمر التي تشد الأرض من تحت الماء الذي يعلو سطحها عند الطرف البعيد عن القمر. ولعل الطريقة الأفضل لتعليل ذلك هي دراسة قوى جاذبية القمر للأرض، ومحيطاتها، كما يراها راصد على سطح الأرض، وهو ما يوضحه الشكل (٣٩).

تمثل الأشعة في الشكل (٣٩) قوة جذب القمر للأرض، تعاني النقاط من وجه الأرض القريبة من القمر كالنقطة (A) مثلاً، جذباً نحو القمر أشد مما تعانيه النقاط على وجهها البعيد عنه كالنقطة (C). وهكذا فقد رُسم الشعاع عند A أطول منه عند C. وكذلك فإن الشعاع عند A أطول من الشعاع عند B الذي يمثل جذب القمر لمركز الأرض، ويكون الشعاع عند B أطول منه عند C.



(الشكل ٣٧)

تنشأ ظاهرتا المد والجزر نتيجة جاذبية القمر ، التي تؤدي الى انتفاخات مدية

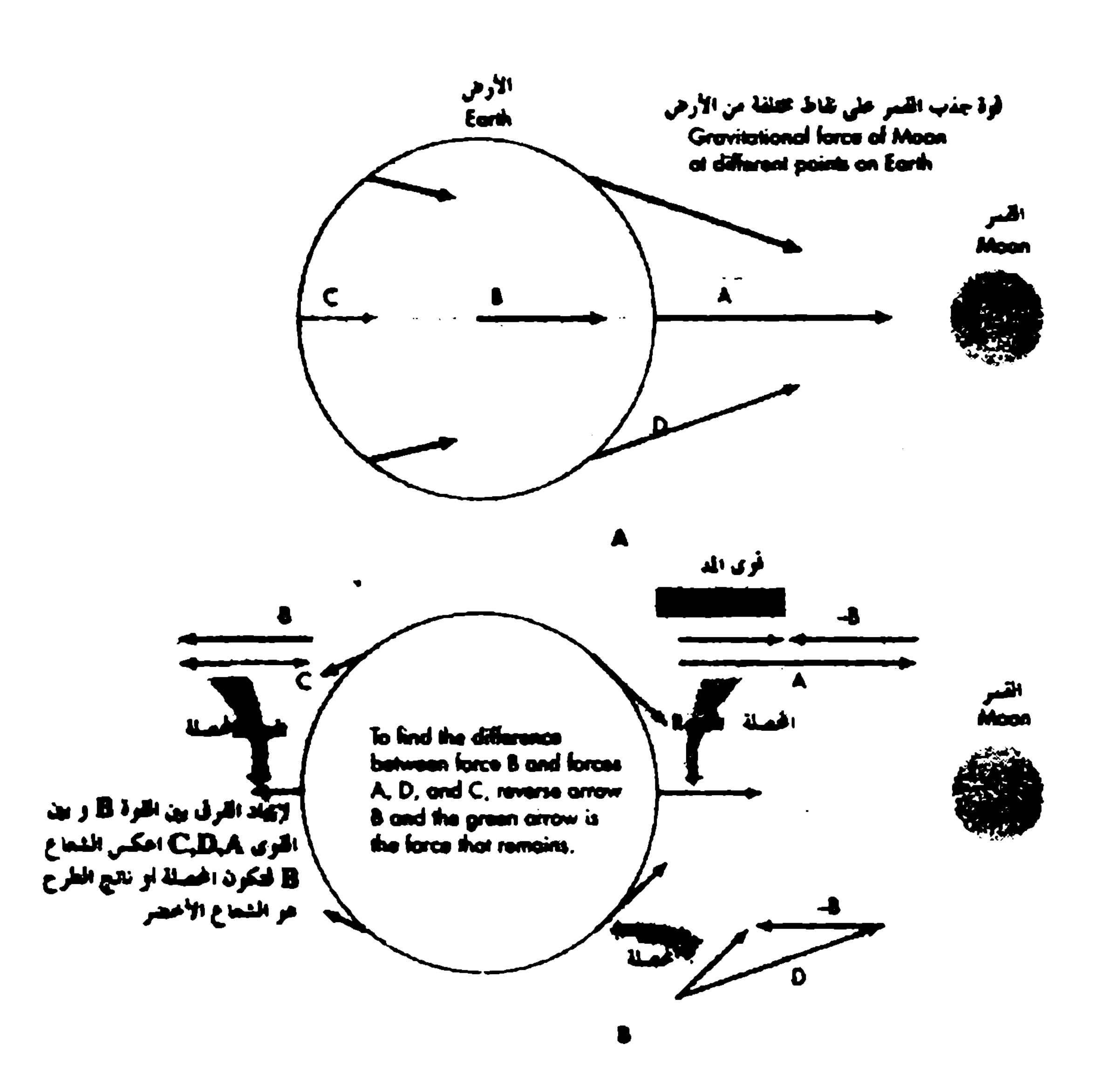
ولما كانت القوة عند A أشد من القوة عند B، فإن المادة عند A ستنجذب بعيداً عن B. ينشأ عن هذا انتفاخ مدّي أول. لكن B بدورها تنجذب بعيداً عن C فتولّد الانتفاخ الثاني. وإذا رسمنا الآن مجموعة أخرى من الأشعة لتمثيل الفرق بين القوة عند B وعند أية نقطة أخرى (أي قوة الثقالة التفاضلية) فإننا نرى النتيجة ممثلة في الشكل (٤٣). وهذا ما يحمل المحيطات على الانتفاخ الذي نلمسه عملياً(١).

قد يفيد التشبيه في فهم قوى المد والجزر بشكل أفضل: لنفترض أنك ترتدي قفازات مطاطية وهي ملتصقة بيدك التصاقاً وثيقاً، وأنك ترغب في انتزاعها من يديك. فإذا ثبّت نهايات أحد القفازين بمسامير إلى حائط وطلبت من زميل لك أن يشهد نهايات أحد القفاز الآخر فإنك تلاحظ أن القفازين كليهما يمططان على الرغم من أن زميلك لا يشد إلا أحدهما. ويحدث الأمر ذاته لو شدّ زميلان لك القفازين بحيث يشد أحدهما القفاز الأيمن ويشد الآخر القفاز الأيسر، إن القمر يولد انتفاخات مديّة على الأرض بطريقة مشابهة.

تلاحظ أننا أغفلنا في عرضنا لموضوع المدّ والجزر دوران الأرض؛ فالانتفاخان المدّيان يحدثان على امتداد الخط الواصل إلى القمر، إلاّ أن الأرض تدور حول محورها، فيحملنا دورانها هذا أولاً إلى الانتفاخ الأول ثم إلى الانتفاخ الثاني. ولدى دخولنا منطقة الانتفاخ المدّي ترتفع سوية الماء في المحيط، ولدى مغادرتنا هذه المنطقة ينحسر الماء وتهبط سوية الماء في المحيط. ولما كان هناك انتفاخان مدّيان فإننا نتعرض لارتفاع الماء في المحيط مرتين يومياً ويتولد عن ذلك حادثتا مدّ. ويحدث بين كل حادثتي مدّ حادثة جزر تنخفض فيها سوية ماء المحيط، وعليه فلدينا حادثتا جزر في اليوم كذلك (الشكل٣٩).

---

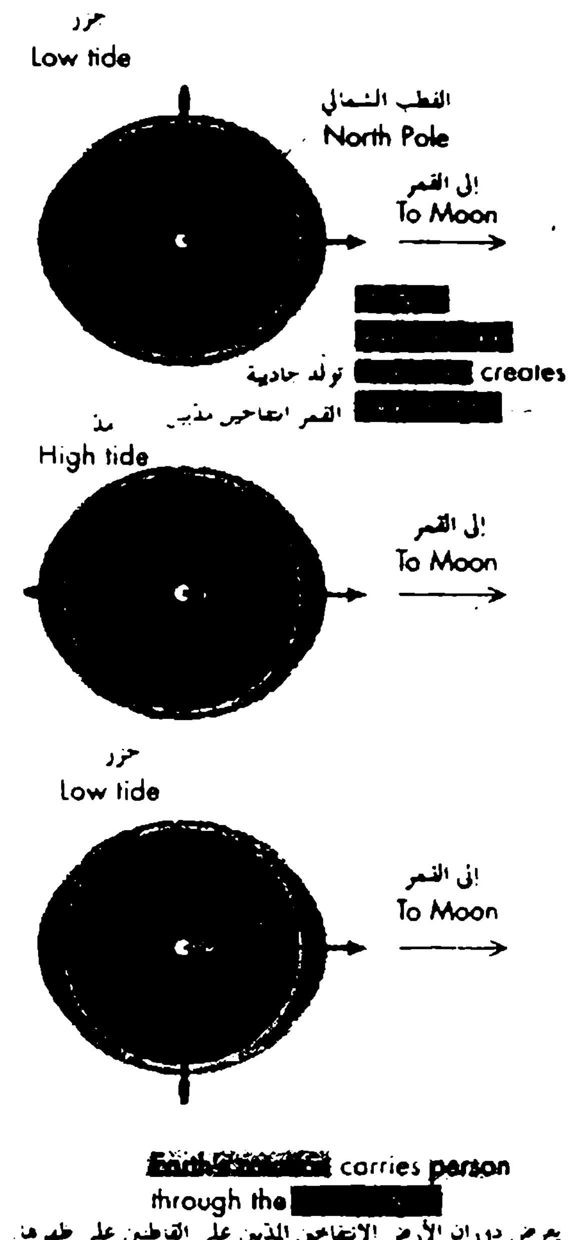
(١) يحدث المد والجزر، كذلك في الجو وعلى اليابسة، إلاّ أن أثره في هذه الأخيرة ضئيل جداً كما لا يخفى لأن اليابسة لا يمكنها أن تتحرك بسهولة كما الماء أو الهواء.



(الشكل ٣٨)

A _ تبين الاشعة بشكل رمزي قوة جاذبية القمر على نقاط مختلفة من سطح الارض .

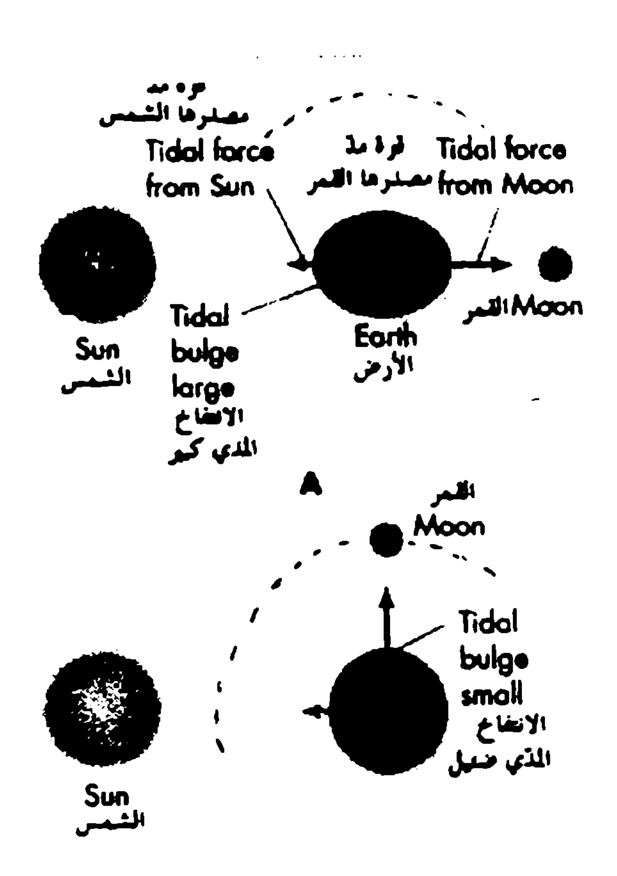
B _ قوى المد والجزر كما يراها راصد واقف على سطح الارض ، تبين الاشعة الفروق بين قوة جذب القمر عند نقطة ما وبين قوتها عند مركز الارض .



(الشكل ٣٩)

لدى دوران الارض فانها تدخل مواقع ساحلية عبر منطقتي الانتفاخ المدي . ونظرا لوجود منطقتي انتفاخ مدي يكون فيهما ماء المحيط مرتفعا ، ومنطقتين يكون فيهما ماء المحيط منخفضا ، فاننا نحصل على حادثتي مد وحادثتي جزر يوميا .

ولابد من تعديل هذه الصورة المبسّطة لتفسير عدم قدرة المحيطات على أن تطغى على اليابسة وتغمرها، فالماء يتراكم على الخطوط الساحلية عندما يبلغ الانتفاخُ المدي منطقة اليابسة. ويقارب عمق الانتفاخ المدي في معظم المناطق مترين (أي ستة أقدام)، وقد يبلغ أحياناً عشرة أمتار (أي ثلاثين قدماً) أو يزيد، كما هو الحال في بعض الخلجان الضيّقة والطويلة. وقد تندفع مياه الجزر باتجاه مصب نهر على هيئة موجة مزبدة. وفي بعض المناطق يركب الرياضيون متن الأمواج المزبدة تلك في أوقات ارتفاع المد.



(الشكل ٤٠)

ينشأ عن ثقالة الشمس مد وجزر أيضا ، الا انه أضعف من المد والجزر القمري ويقارب ثلثه في الشدة .

A _ يولد كل من الشمس والقمر انتفاخا مديا على الارض ، فعندما يقع القمر والشمس على خط واحد مع الارض تتضافر قواهما المدية ، وينشأ عن ذلك مد وجزر أشد من الطبيعي .

B _ عندما يصنع الخط الى الشمس زاوية مقدارها ٩٠ درجة مع الخط الى القمر ، يكون الانتفاخان المديان متعامدين ، فيعطل أحدهما الاخر جزئيا ، ويضعف المد والجزر تبعا لذلك .

إن حركة القمر على مداره تُزحزح الانتفاخ المدّي قليلاً من يوم لآخر، ولذا يتأخر حدوث المد كل يوم نحو ٥٠ دقيقة، وهو الزمن الذي يتأخر فيه بزوغ القمر كل يوم، كما سبق وذكرنا في الفصل الأول.

المد والجزر الشمسيان

تولد الشمس كذلك مداً وجزراً على الأرض، إلاّ أنه على الرغم من أن كتلة الشمس أكبر بكثير من كتلة القمر فهي أبعد منه عن الأرض بكثير أيضاً. وينتج عن ذلك أن قوة المدّ والجزر الناشئة عن الشمس لا تزيد عن ثلث مقابلتها بفعل القمر، ومع ذلك فإن من السهل ملاحظة الأثر الناجم عن تضافرهما خلال فترة المد الربيعي، وهو مد متزايد جداً يحدث عندما يكون القمر هلالاً وبدراً، إذ تعمل عندئذ قوى المد القمري والشمسي معاً، فيتعاظم الانتفاخ المدّي الناشئ عن كليهما كما يتضح من الشكل (٤٠ـ A) لاحظ أن المد والجزر الربيعيين لا علاقة لهما بالفصول، وإنما أطلق عليهما هذا الاسم «لتدفق الماء» عندما يكون القمر بدراً أو هلالاً.

قد يبدو غريباً أن يحدث المد والجزر الربيعيان في مستهل الشهر القمري وعندما يكون القمر بدراً، نظراً لتضافر جذب القمر مع جذب الشمس في مستهل الشهر القمري. وتضادهما في الاتجاه عندما يكمون القمر بدراً. إلاّ أن لكلّ من الشمس والقمر انتفاخين مدّيين ، ويتضافر الانتفاخان المديان دوماً بغض النظر عن موضع الشمس والقمر سواء أكانا على جانب واحد من الأرض أم على طرفين مختلفين. ومن جهة أخرى فإن القوى المديّة للشمس والقمر تتعارض خلال التربيع الأول والتربيع الثالث مولدة انتفاخات مديّة متعامدة فيما بينها، كما يبدو في الشكل (٤٠ـ B). ولهذا السبب فإن ما يسمى بالمد والجزر المحاقي الذي ينجم عن ذلك لا يكون في شدة المد والجزر الطبيعيين.

الكبح المدّي

تؤثر قوى المدو الجزر في الأرض والقمر فتخفف من سرعة دورانهما، وتُعرف هذه الظاهرة بـ «الكبح المدي» **tidal braking**. يبيّن الشكل (٤١) كيف يكبح المد والجزر القمري دوران الأرض؛ فعندما تدور الأرض حول محورها، فإن احتكاك ماء المحيط باليابسة تحته يجعل الانتفاخ المدي يتقدم على الخط الوهمي الواصل بين الأرض والقمر، كما هو ظاهر في الشكل (٤١). وتؤثر جاذبية القمر بقوة في هذا الانتفاخ وفق السهم أو الشعاع المرسوم على الشكل فتكبحه. ينتقل الشد الناجم إلى اليابسة عبر المحيط، فيخفف من سرعة دوران الأرض، تماماً كما تفعل المكابح في السيارة، أو كما يحدث لدى وضع اليد على دولاب دراجة دوّار.

وإذا تباطأت سرعة دوران الأرض حول نفسها، تسارع القمر على مداره وابتعد عن الأرض، وهو ما يتطلبه مبدأ انحفاظ الاندفاع الزاوي **angular momentum**. ويتسارع القمر لأن الانتفاخ المدي الذي يسبّبه على الأرض يولّد قوة جذب ثقاليّة على القمر (وهو ما يتنبأ به قانون نيوتن الثالث للحركة) تجذبه إلى الأمام من موضعه على مداره، (لاحظ اتجاه الأشعة في الشكل٤١). يبتعد القمر نتيجة ذلك عن مداره بما يقارب ثلاثة سنتيميترات (أي إنجاً واحداً) كل عام، وهي زيادةطفيفة في البعد بين القمر والأرض. ومع هذا فبإمكاننا قياسه بقائس مسافة ليزري. نستنتج من هذا أن القمر كان في الزمن الغابر أقرب إلى الأرض، وأن الأرض كانت تدور بسرعة أكبر، وربما كان زمن دورتها الواحدة حول محورها خمس ساعات قبل عدة مليارات من السنين. ولابدّ أن القمر تباعد خلال تلك الفترة إلى موضعه الحالي، كما تزايد زمن دوران الأرض إلى ٢٤ ساعة في يومنا هذا. ولا تزال هذه الظواهر تعمل

حتى الآن، فظاهرة الكبح المدي تزيد طول اليوم بمقدار ٠,٠٠٢ من الثانية كل قرن.



(الشكل ٤١)

الكبح المدي يبطئ من دوران الارض حول نفسها ويسرع حركة القمر في مداه

تُعد ظاهرة الكبح المدي مسؤولة كذلك عن بقاء وجه واحد للقمر مواجهاً للأرض، فكما أن القمر يسبب ظاهرة المد التي تبطئ من دوران الأرض، فكذلك تؤثر الأرض بظاهرة مدّ في القمر فتبطئ من حركته. وقد شوهت ظواهر المد والجزر القمرية قشرةَ القمر فكبحت حركته بشدة، وألزمته بدوران متزامن، علماً بأن الكبح القمري للأرض سوف يؤدي في نهاية المطاف إلى دوران الأرض دوراناً متزامناً مع الحركة المدارية للقمر. وبمرور مليارات السنين منذ الآن سيدور كل من الأرض والقمر بحيث لا يبدي كل منهما للآخر إلا وجهاً واحداً دوماً، أي: أن القمر سيغدو مرئياً عندها من وجهٍ واحد من الأرض! ولقد نتج عن قوى المد والجزر التي تخضع لها الأقمار الأخرى التي تدور حول كواكبها دورانُها دوراناً متزامناً كذلك، بيد أن سرعة الكواكب ذاتها لم تنخفض بقدر ملحوظ حتى الآن. ومن جهة أخرى فمن المحتمل أن الكبح الشمسي قد أبطأ دوران كل من كوكبي عطارد والزُهرة.

كما يساعد الجذب الثقالي للقمر على استقرار الأحوال المناخية على الأرض؛ فقد اكتشف الفلكيون مؤخراً عن طريق المحاكاة الحاسوبية أن ميلان محور دوران كوكب ما قد يتغير عشرات الدرجات إذا ما انعدمت أقماره. ونظراً لأن الفصول تنشأ عن ميلان محور الدوران، فإن تغير ميلان المحور سيغير من شدة وطأة الفصول. إن حجم قمرنا كبير بدرجة تكفي لجعل جذبه الثقالي للانتفاخ الاستوائي الأرضي يحافظ على ميل ثابت نسبياً لمحور الأرض، مما يؤدي إلى الحيلولة دون حدوث تغيرات مناخية عنيفة على ظهر الأرض.

معارف ومأثورات تراثية حول القمر

للقمر مكانة بارزة في المنقولات الشعبية التراثية لمختلفة شعوب العالم. إلاّ أن معظم ما يروى من حكايات حول ما يتمتع به من قوة خارقة هو نسيج خيال، إذ يزعم بعضهم مثلاً أن القمر عندما يكون بدراً يثير في الناس عوارض من السلوك الاجتماعي السلبي قد يفضي إلى وسمهم بالجنون. والحق أن كل الدراسات التي أجريت للبحث عن مثل هذه الآثار لم تسفر عن شيء. فالإحصاءات حول حوادث السيارات وعدد الجرائم ودخول المشافي وغيرها لا تشير إلى أنها تزداد عندما يكون القمر بدراً.

من جهة أخرى فإن العبارة الإنكليزية "once in a blue moon" تفيد أمراً نادر الوقوع، أو «مرة كل حين». وهي ـ بترجمتها الحرفية: «مرّة عند كل قمر أزرق» ـ لها أساس من الواقع؛ فقد يبدو القمر أزرق اللون في حالات نادرة، وذلك بسبب جسيمات في الغلاف الجوي الأرضي، إذ عادة ما يقوم الغلاف الجوي الأرضي بتصفية اللون الأزرق من الضوء بدرجة تفوق تصفيته للون الأحمر، فالضوء الوارد من الشمس عند الشروق وعند الغروب يخترق سُمكاً أكبر من الغلاف الجوي بحيث لا يصل إلينا إلاّ القليل من الضوء الأزرق. وهكذا تبدو الشمس مائلةً إلى الحمرة عندما تكون قريبة من الأفق. إلاّ أنه إذا احتوى الغلاف الجوي على جسيمات أبعادها ضمن حدود ضيقة، فقد يحدث عكس ما سبق. فالغبار المنبثق عن الانفجارات البركانية، والدخان المنبعث عن حرائق الغابات، قد تكون أبعاد جسيماته ملائمة تماماً لتصفية اللون الأحمر دون الأزرق، الذي يخترقها في المقام الأول، فإذا سادت ظروف كهذه فقد نرى القمر بلون أزرق.

ظهر خلال السنوات الأخيرة القليلة معنى آخر «للقمر الأزرق». وينطبق هذا المعنى على أشهر يكون القمر فيها بدراً مرتين. فلما كانت دورة أطوار القمر هي ٢٩,٥ يوماً، ما لم يكن القمر بدراً في أول يوم من أيام الشهر، فإن البدر التالي سيحدث في الشهر التالي، إن احتمال أن يكون القمر بدراً في أول يوم من الشهر هو واحد من ثلاثين. وهكذا فإن حدوث بدرين في شهر واحد يمكن أن يحدث مرة كل سنتين ونصف. أما السبب في إطلاق اسم «القمر الأزرق» على حادثة كهذه فهو غير معروف.

يسمى بدرَ الحصاد **harvest moon** الوقتُ الذي يكون فيه القمر بدراً قرب الاعتدال الخريفي، وهو تعبير مشهور جداً. فما إن يبزغ القمر من الشرق عند غروب الشمس حتى ينتشر ضوءه، فيساعد المزراعين على حصد مزروعاتهم، كذلك فإن للبدر أسماء خاصة في الأشهر الأخرى، إلاّ أن أشهرها بدر الحصاد وبدر الصيادين **hunter's moon**. ويستعمل الأمريكيون أحياناً أسماء فولكلورية أخرى.

الأسماء الشائعة للقمر عندما يكون بدراً

البدر القديم	كانون الثاني
بدر الجوع	شباط
بدر الغراب أو النسغ	آذار
بدر البيضة أو العشب	نيسان
بدر الزرع	أيار
بدر الزهور	حزيران
بدر الرعود أو القش	تموز
بدر الحبوب	آب
بدر الحصاد	أيلول
بدر الصيّادين	تشرين الأوّل
بدر الصقيع أو القّندس	تشرين الثاني
بدر الليل الطويل	كانون الأوّل

الشكل رقم - ٤٢ -

الخلاصة

القمر تابع أرضي، وهو أصغر من الأرض بكثير، إذ يبلغ نصف قطره حوالي ربع نصف قطر الأرض، وكتلته ٨١/١ من كتلتها. وقد سمح حجمه الصغير بانفلات حرارته الداخليةمنه، ومن ثمّ بقي لبه بارداً، فانعدمت فيه الحركات التكتونية. ليس للقمر غلاف جوي، فقد حالت برودته دون انطلاق غازات بركانية منه، كما أن صغر كتلته جعلت جاذبيته أصغر من أن تمسك بالغاز حوله حتى لو تكوّن غلاف جوي له.

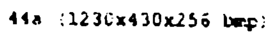
وبانعدام الغلاف الجوي حول القمر وكذلك انعدام النشاط البركاني فيه، فإن سطحه بقي دون تغيير، باستثناء وجود الفوهات البركانية والأشعة والبحور القمرية وهي مظاهر صدم. تملأ البحارَ القمرية تدفقاتُ بركانية نشأت عن اصطدام أجرام سماوية بالقمر خلال المراحل الأخيرة من تكوّنه.

وقد تكون نشأة القمر نتيجة اصطدام جرمٍ سماوي بحجم المريخ بالأرض، الأمر الذي تسبب عنه تطاير المادة من الأرض، واتخاذ هذه المادة مداراً لها حول الأرض، ومن ثم أدى تراكم هذه الشظايا بفعل جاذبيتها الذاتية إلى تكون القمر.

يقع ظل القمر أحياناً على الأرض فيحدث كسوف الشمس، وعندما يقع ظل الأرض على القمر يحدث خسوف القمر.

تسبب جاذبية القمر ظاهرتي المد والجزر، ولدى دوران الأرض أسفل الانتفاخ المدّي للمحيط تتباطأ حركة كوكبنا. ولّدت الأرض على القمر كبحاً مديّاً مماثلاً أدى إلى إبطاء سرعة دوران القمر حول نفسه حتى أضحى متزامناً مع حركته المدارية حول الأرض.

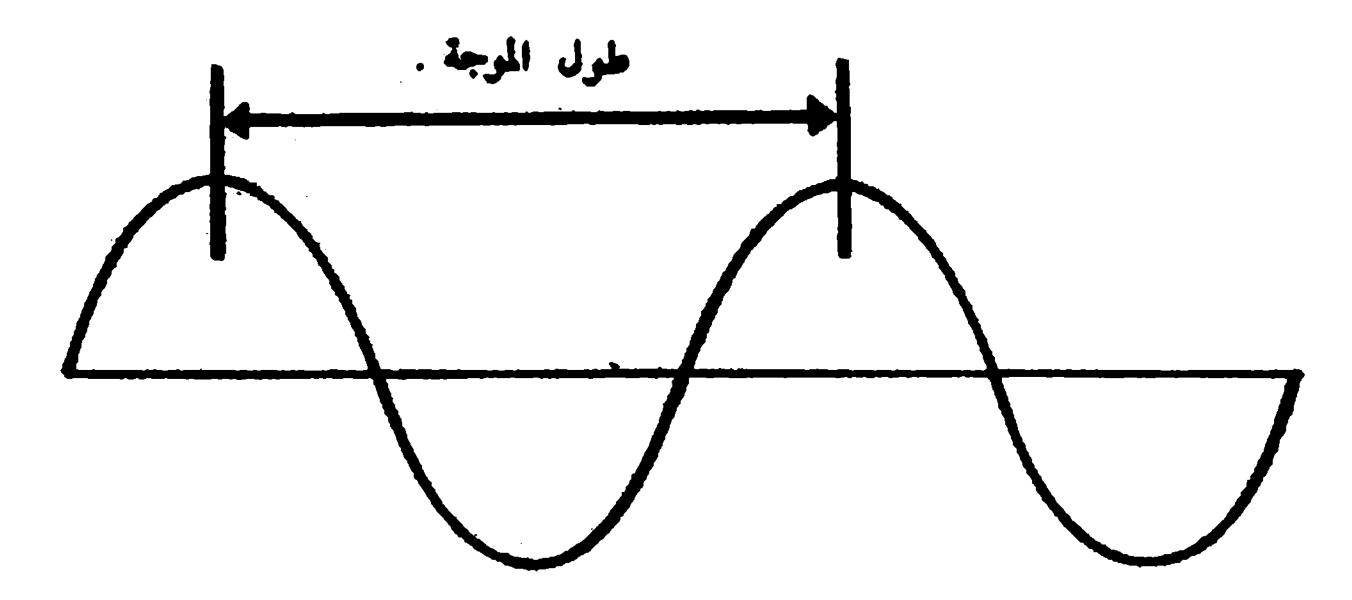






تبينّ الخطوط المظلمة (خطوط فراونهوفر) القاطعة للطيف أطوال موجات الضوء التي تمتصها غازات أبرد. ولكل عنصر مخطط طيفي مميز. والمخطط الطيفي لنجم أو للشمس هو تركيبة من المخططات الطيفية للعناصر الموجودة بها.

(الشكل ٤٣)



(الشكل ٤٤)

ما هو الضوء؟

إن الأسلوب الوحيد أمام عالم الفلك البصري، للحصول على أي شيء عن النجوم، هو دراسة الضوء الذي يصله منها. والضوء هو شكل لما يطلق عليه اسم الاشعاع الكهرمنغطيسي، ويمكن اعتباره حركة موجية شبيهة بموجة ماء، ولها قمم ومنخفضات، وتعرف المسافة بين قمة وأخرى في الموجة الضوئية بطول الموجة، ويقع الضوء المرئي في نطاق أطوال مختلفة للموجات يقابل كل منها لوناً معيناً، وهي حسب ترتيب تنازلي: أحمر، فبرتقالي، فأصفر، فأخضر، فأزرق، فنيلي، فبنفسجي، تتراوح أطوال موجاتها المقابلة بين ٧٥٠٠ انغشتروم (Angstrom) للون الأحمر و ٣٩٠٠ انغشتروم للون البنفسجي. والانغشتروم هو جزء من مائة ـ مليون (١٠^-٨) جزء من السنتيمتر.

أما الموجات الضوئية الأطول من الحمراء، فإنها تعرف بالموجات تحت الحمراء، وتلك الأقصر من البنفسجية، تعرف بالموجات فوق البنفسجية، وكلاهما لا تراه عين البشر.

وإذا دخل الضوء قطعة زجاجية بزاوية ما، فإنه ينحني أو «ينكسر» عن مساره الأصلي، وكلما قصر طول الموجة، زاد انكسار الضوء، فالضوء الأزرق مثلاً، ينحني أكثر من الضوء الأحمر. أما الضوء الأبيض الذي يصلنا من الشمس، فإنه عبارة عن خليط من الألوان، بحيث لو مرّرناه عبر منشور زجاجي، فإن الألوان المتنوعة فيه تنكسر بمقادير مختلفة، بحيث يتوزع الضوء الخارجي في شريط من الألوان شبيه بقوس القزح ويمتد ابتداء من اللون الأحمر وحتى البنفسجي، يعرف شريط الألوان هذا باسم الطيف.

وفي سنة ١٨١٤، اكتشف الفيزيائي الألماني فراونهوفر Fraunhofer أن طيف الشمس تقطعه خطوط مظلمة عديدة، ولكنه لم يتمكن من تفسيرها، أما

غوستاف كيرشوف Gustaff Kirchhoff فقد أوضح أن هذه الخطوط المظلمة عائدة إلى ظاهرة الامتصاص عند العناصر المختلفة في الشمس. فكل مادة في الكون مؤلفة من اثنين وتسعين عنصراً أساسياً، يبثّ كل منها ضوءاً عند تسخينه بشكل كاف. وذلك بأطوال موجاتٍ مميزة، وإذا كانت هذه العناصر في حالة غازيّة فإنها تمتص الضوء الآتي من ورائها والذي له أطوال موجات مماثلة. لذلك، ففي حالة الشمس، يأتي الضوء الأبيض من مناطقها السفلية الساخنة جداً، وعندما يعبر المناطق الأبرد الخارجية في غلافها الجوي، يفقد بعض ضوئه نتيجة لظاهرة الامتصاص المقابلة لأطوال موجات بعض العناصر الموجودة.

يمكن بذلك معرفة العناصر الموجودة في الشمس بقياس أطوال موجات الخطوط المظلمة، ومقارنتها مع أطياف العناصر معملياً.

الظل

قال تعالى: ﴿ *ألم ترَ إلى ربّك كيف مدّ الظل* ﴾[1] قال المجلسي تتَشُّ للعلماء في تاويل هذة الآية مسالك:

الأوّل: ألم تنظر إلى صنع ربّك كيف بسطه، أو ألم تنظر إلى الظل كيف بسطه ربّك، فغيّر النظم إشعاراً بأن المعقول من هذا الكلام لوضوح برهانه وهو دلالة حدوثه وتصرّفه على الوجه النافع بأسباب ممكنة على أن ذلك فعل الصانع الحكيم كالمشاهد المرئي فكيف بالمحسوس منه، أو ألم ينته علمك إلى أنّ ربّك كيف مدّ الظل وهو فيما بين طلوع الفجر والشمس وهو أطيب الأحوال، فإن الظلمة الخالصة تنفر الطبع وتسد النظر وشعاع الشمس يسخن

---

(١) سورة الفرقان: ٤٥.

الأحوال، فإن الظلمة الخالصة تنفر الطبع وتسد النظر وشعاع الشمس يسخن الهواء ويبهر البصر، ولذلك وصف به الجنّة فقال: ﴿ **وظلّ ممدود** ﴾[1] ﴿ **ولو شاء لجعله ساكناً** ﴾[2] أي ثابتاً من السكنى، أو غير متقلّص من السكون بأن يجعل الشمس مقيمة على وضع واحد. ﴿ **ثم جعلنا الشمس عليه دليلاً** ﴾ فإنه لا يظهر للحسّ حتى تطلع فيقع ضوؤها على بعض الأجرام إذ لا يوجد ولا يتفاوت إلاّ بسبب حركتها ﴿ **ثم قبضناه إلينا** ﴾ أي أزلناه بإيقاع الشعاع موقعه ﴿ **قبضاً يسيراً** ﴾ أي قليلاً قليلاً حسب ما ترتفع الشمس لتنتظم بذلك مصالح الكون ويتحصّل به ما لا يحصى من منافع الخلق، و«ثمّ» في الموضعين لتفاضل الأمور، أو لتفاضل مبادئ أوقات ظهورها.

الثاني: أنّ المعنى مدّ الظل لما بنى السماء بلا نيّر، ودحا الأرض تحتها وألقت عليها ظلها ﴿ **ولو شاء لجعله ثابتاً** ﴾ على تلك الحال، ثمّ خلق الشمس عليه دليلاً أي مسلّطاً عليهم مستتبعاً إيّاه كما يستتبع الدليل المدلول، أو دليل الطريق من يهديه يتفاوت بحركتها ويتحوّل بتحوّلها ﴿ **ثم قبضناه إلينا قبضاً يسيراً** ﴾[3] شيئاً فشيئاً إلى أن ينتهي نقصانه، أو قبضاً سهلاً عند قيام الساعة بقبض أسبابه من الأجرام المظلّة والمظلّ عليها. وهذان الوجهان ذكرهما البيضاوي وغيره من المفسرين.

الثالث: أن يكون المراد بالظل الروح كما يطلق عالم الظلال على عالم الأرواح لأنّها تابعة للبدن كالظلّ، أو لكونها أجساماً لطيفة، أو لتجردها إن قيل به ﴿ **ولو شاء لجعله ساكناً** ﴾ بعدم تعلّقها بالأجساد، والمراد بالشمس شمس عالم الوجود، وهو الربّ تعالى لأنّه دليل الممكنات إلى الوجود وسائر

---

(١) سورة الواقعة: ٣٠.

(٢) سورة الفرقان: ٤٥.

(٣) سورة الفرقان: ٤٦.

الكمالات، وقبضه عبارة عن قبض الروح شيئاً فشيئاً إلى أن يموت الشخص، وفي قوله «ثمّ جعلنا الشمس» نوع التفاوت.

الرابع: أن يراد بالظلّ الأنبياء والأوصياء فإنهم ظلاله سبحانه لكونهم تابعين لارادته متخلّقين بأخلاقه، وكونهم ظلال رحمته على عباده ﴿**ولو شاء لجعله ساكناً**﴾ أي لم يبعثهم إلى الخلق ﴿**ثم جعلنا الشمس**﴾ أي شمس الوجود ﴿**عليه دليلاً**﴾ أي لهم دليلاً، هادياً لهم إلى كمالاتهم، وقبضه جذبهم إلى عالم القدس.

الخامس: أن يكون المراد بالظلال الأعيان الثابتة والحقائق الإمكانيّة على مذاق الصوفيّة، ومدّها عبارة عن الفيض الأقدس بزعمهم، أي جعل الماهيّات ماهيات، والشمس عبارة عن الفيض المقدّس وهو إفاضة الوجود، والقبض اليسير بزعمهم إشارة إلى تجدّد الأمثال وإعدام كلّ شيء وإيجاده في كلّ آن، وبه أوّلوا قوله سبحانه ﴿**بل هم في لبس من خلق جديد**﴾[1] أيضاً، وربّما يحمل الظلّ على عالم المثال كما هو ذوق المتألهين من الحكماء، وهذه احتمالات في هذه الآية التي هي من المتشابهات ومايعلم تأويلها إلاّ الله والراسخون في العلم. وفسّر عليّ بن إبراهيم الظلّ بما بين طلوع الفجر إلى طلوع الشمس[2].

والظل فيزياوياً: هو أثر لوجود النور، ودليل عليه ومشير إليه، ففي الظلام حيث لا ظلّ، فلا وجود يدرك ولا علم يفهم.

والخطاب للرسول: ﴿**ألم تر إلى ربك كيف مدّ الظل**﴾[3] والوحي فيه رفع للقصور والحجب والعجز عن عقل النبي. ومدّه؛ أي جعله متصلاً، والمد الواصل، وظل ممدود يعني متصل، وهو توجيه إلى أن آية مد الظل من لدن الله تعالى، وأن الشمس التي يكون الظل أثراً لوجودها ودالاً عليها هي من

---

(١) سورة ق: ١٥.

(٢) بحار الأنوار: ٥٥/ ١٣١ ـ ١٣٢ عن تفسير القمي: ٤٦٦.

(٣) سورة الفرقان: ٤٥.

جعل الله تعالى، في كون الظلال آثاراً لوجود النور، والمخلوقات في حياتها ظلال لنوره سبحانه.

فالظل يلازم الموجود في النور، فيحمل معاني الحسن في الطاعة، إذ الوجود لازم لمعنى الطاعة، حيث الطاعة هي استجابة الموجود لأمر وجود أو النظام وجوده، والنظام هو مضمون الحسن الرباني في آثار الله تعالى ومخلوقاته، فالظل أثر النور والوجود معاً. فلا يدرك من الوجود شيء إلاّ ويشير إلى النور وفي النور.

والظل يلازم الموجود في النور فيحمل معاني الرحمة واتّصالها، فالظل جانب الرحمة من النور. ولذا فالظل وعد الله للمؤمنين في ثوابهم، فالظل صفة الجنة الأبدية السرمدية من رحمة الله تعالى وصفتها.

والظل يلازم الوجود في النور، فيحمل معاني الحق وهو في ذاته تجسيد للحق، فالحقيقة المدركة هي ظلال الحق في نور العلم، والظلال كلها تشير إلى مصدر النور، والحقائق كلها تشير إلى مصدر الحق في الوجود ﴿ *الم تر إلى ربك كيف مدّ الظل* ﴾.

وقد كان النور واحداً في معناه مهما تعددت الظلال أو تعددت مصادر النور ﴿ *الم تر إلى ربّك* ﴾؛ فما الظل إلا دليل على وحدة المعنى في كون الظل أثر النور ولازم الموجود دون النور، وهو دليلٌ علمي لا يرقي إليه الشك في معاني الوحدانية.

وقد مدّ الظل سبحانه، أي وصله، ﴿ *ثمّ قبضناه إلينا* ﴾[1]، أي أنه سبحانه تحكم في الوجود بمشيئته وتحكم في النور لإرادته، فالنور وجه لسنة احسانه سبحانه، وهو أن قبضهُ قبضاً يسيراً، يعني الموت للموجودات، فهذا القبض اليسير في الموت في قوله تعالى (إلينا) لا يعني انقطاع سننه الحسنة سبحانه، إذ

---

(١) سورة الفرقان: ٤٦.

هي متصلة غير منقطعة، إنّما هذا القبض اليسير ضمن المد السرمدي لآثار حسن خلقه سبحانه المتصلة.

والانعام تسمع وتبصر، فلها آذان ولها عيون، ولكن خلف حواسها معدة جوفاء وغرائز وحسب، وربما سخرها الإنسان بما عندها من قوة سمع أو قوة بصر لينتفع بها. إلاّ أن الإنسان الذي يملك السمع والبصر، فإنما يكمن العقل خلف أذنه وعينه، فلماذا يبلغ بالآيات البينات فلا يسمع؟ ويبصر الآيات البينات فلا يعقل؟ فإن كانت الأنعام تهتدي في رواحها وغدوها إلى مرتعها ومراحها ضمن حدود سمعها وبصرها، فإن البشر الذي لا يستفيد من سمعه وبصره قد صار مثل من الانعام بفقدانه لحدود سمعه وعقله.

الشهب والنيازك

قال تعالى: ﴿ *ولقد جعلنا في السماء بروجاً وزيّناها للناظرين* ❁ *وحفظناها من كلّ شيطان رجيم* ❁ *إلاّ من استرق السمع فأتبعه شهاب مبين*﴾[1]، والآيات في هذا المضمون كثيرة.

وفي قوله سبحانه: ﴿*شهاب مبين*﴾ أي شعلة نار ظاهرة لأهل الأرض بيّن لمن رآه ونحن في رأي العين نرى كأنّهم يرمون بالنجوم، والشهاب عمود من نور يضيئ ضياء النار لشدّة ضيائه.

وروى عن ابن عبّاس أنه قال: كان في الجاهلية كهنة ومع كل واحد شيطان، فكان يقعد من السماء مقاعد للسمع، فيستمع من الملائكة ما هو كائن في الأرض فينزل ويخبر به الكاهن، فيفشيه الكاهن إلى الناس، فلمّا بعث الله عيسى ﷺ منعوا من ثلاث سماوات، ولمّا بعث محمّد ﷺ منعوا من السماوات

---

(١) سورة الحجر: ١٦ ـ ١٨.

كلّها وحرست السماء بالنجوم، والشهاب من معجزات نبيّنا ﷺ لأنه لم ير قبل زمانه، وقيل: إنّ الشهاب يقتل الشياطين، وقيل: لا يقتلهم[١].

وهنالك ثمة أجرام كثيرة تدور حول الشمس مبعثرة في جميع أرجاء النظام الشمسي، وهي أصغر من الكواكب بكثير، تسمى الكويكبات والمذنّبات، والكويكبات عموماً أجرام صخرية في النظام الشمسي الداخلي، أما المذنبات فهي أجرام جليدية تقضي معظم عمرها في النظام الشمسي الخارجي. هذه العناصر الصغيرة من عائلة الشمس ـ التي هي من مخلّفات عملية تكوّن المنظومة الشمسية ـ ذات أهمية كبرى لعلماء الفلك، لأنّها أفضل مصدر للمعلومات حول عمر الكواكب والظروف التي تكوّنت فيها. والواقع أن بعض الكويكبات والمذنبات قد تكون نوى كوكبية (وهي الأجسام الصلبة التي تكوّنت منها الكواكب) استمرت دون أن تطرأ عليها تغيرات تُذكر منذ ولادة النظام الشمسي.

وبصرف النظر عن قيمتها العلمية، فالكويكبات والمذنبات تستحق الدراسة بسببِ من جمالها الآخاذ وحصرها المميت في الوقت ذاته. فمنظر المذنب في السماء عند الفجر، بذيله الذي يتخذ شكل ريشة براقة، منظر بديع حقاً، لكن ما نأمله فعلاً هو أن لا يصطدم مذنّب كبير أو كويكب ضخم بالأرض، لأن اصطداماً كهذا في الماضي من المحتمل أن يكون قد أفنى جزءاً كبيراً من مظاهر الحياة القديمة عليها، كما قد يكون له آثار مدمّرة شبيهة على الكائنات الأرضية الحيّة فيما لو حدث في المستقبل.

سنرى في هذا الفصل سبب اعتقاد علماء الفلك بأن الكويكبات والمذنبات مرتبطة بنوى الكواكب، كما سنرى لماذا كانت الأحجار النيزكية،

---

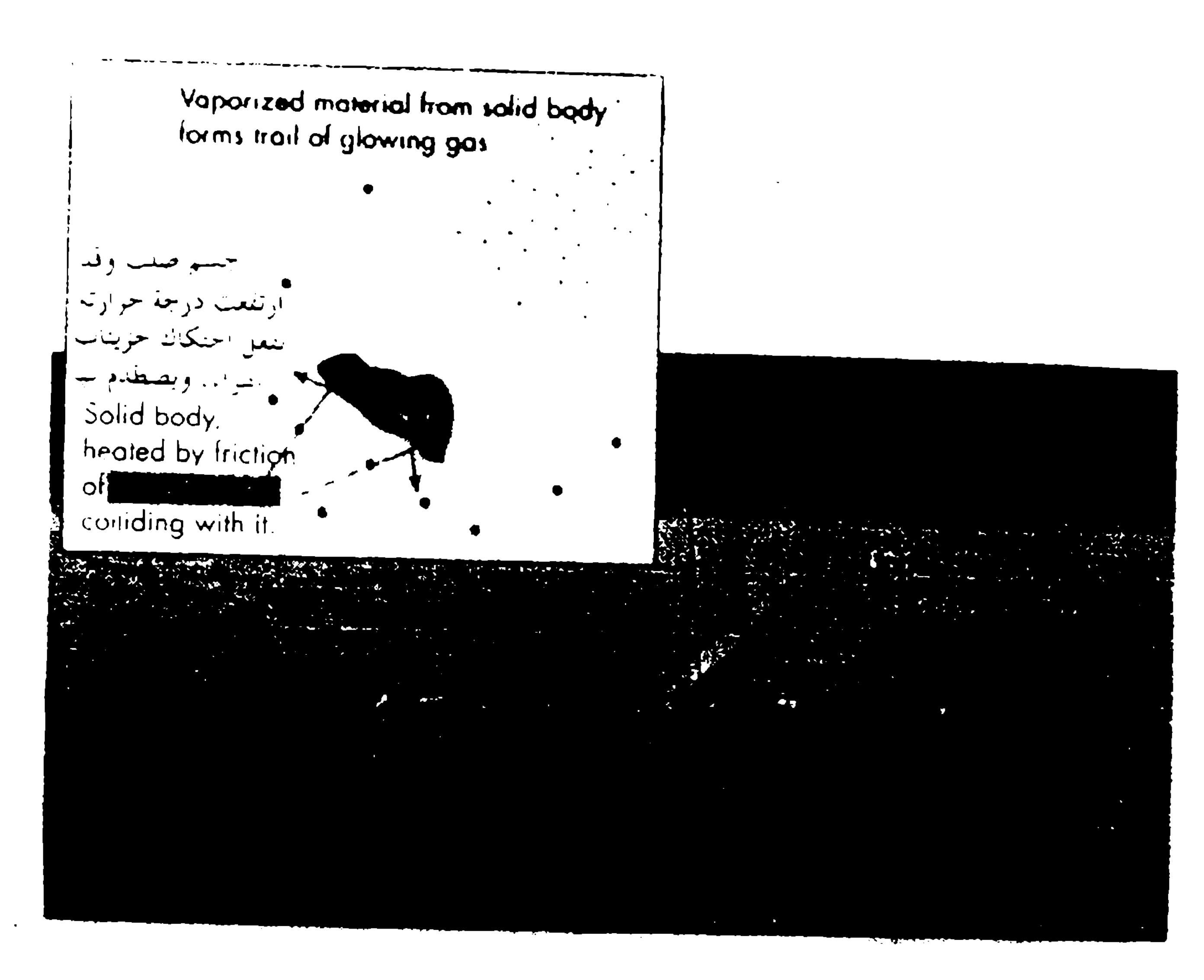
(١) بحار الأنوار: ٥٥ /٦٨ عن مجمع البيان: ٦/ ٣٣١.

التي هي شظايا الأجرام التي تسقط على غلافنا الجوي، هي مفاتيح مهمة لمعرفة زمن ولادة النظام الشمسي القديم وبنيته؟ وسندرس أخيراً كيف يتغير المذنب من كرة من الجليد قطرها ١٠ كيلومترات إلى رايةٍ من الضوء جميلةٍ في السماء ليلاً؟ ولماذا يحتمل أن تكون الكويكبات مسؤولة عن وجود الشعر على جسم الإنسان بدلاً من الحراشف؟.

الشهب والأحجار النيزكية

إذا أمضيت ساعة من الزمن تنظر إلى السماء ليلاً، فمن المحتمل أن تكون قد رأيت «شهاباً» وهو شعاع من الضوء، يظهر خلال جزء من الثانية ويختفي بسرعة. يسمي علماء الفلك هذه الظاهرة الطبيعية الجميلة بالشهب **meteors**.

والشهاب جسم صلب ارتفعت درجة حرارته حتى التوهج لدى عبوره الغلاف الجوي للأرض، ويحصل معظم هذا التسخين على مسافة تبلغ نحواً من ٥٠ ـ ١٠٠كيلومتر من الأطراف الخارجية للغلاف الجوي، يسمى ذلك الجسم الصلب، وهو في الفضاء، وقبل أن يصل إلى الغلاف الجوي، بالنيزك **meteoroid**.



(الشكل ٤٥)

تشكل المواد المتبخرة من جسم صلب ذيلا من الغاز المتوهج .

ارتفاع درجة حرارة الشهب

ترتفع درجة حرارة الشهب، عندما تدخل الغلاف الجوي لنفس السبب الذي تسخن بفعله مركبة الفضاء، فعندما يندفع جسم ما من الفضاء الخارجي داخلاً إلى الطبقات العليا للغلاف الجوي الأرضي فإنه يصطدم بالجزيئات والذرات الجوية، ومن شأن هذه الاصطدامات أن تحوّل بعضاً من طاقة الجسم (أي الطاقة الحركية) إلى حرارة كما يبينه الشكل (٤٥). ففي خلال ثوان تسخن الطبقة الخارجية للشهاب وتصل حرارتها آلاف درجات كلفن وتتوهج. وبافتراض أن سرعات الدخول هي من رتبة ١٠كم/ثا على الأقل، وأنها كثيراً ما تصل إلى ٣٠ أو ٤٠ كم/ثا، فإن الاصطدام بجزيئات الهواء، يكون عنيفاً للغاية ويسبب انفصال الذرات عن الجسم نتيجة تبخر الطبقات السطحية منه. يطلق ذيل المادة الحارة المتبخرة، وكذلك الغاز الجوي، ضوءاً مسبباً الوهج الذي نراه.

وإذا كان حجم النيزك يزيد على بضع سنتميترات، فإنه يولّد كرة من الغاز المتوهج حوله، وقد يترك ذيلاً مضيئاً أو دخانياً، تسمى هذه الجسيمات النيزكية الاستثنائية، والمرئية أحياناً في وضح النهار، «كرات النار».

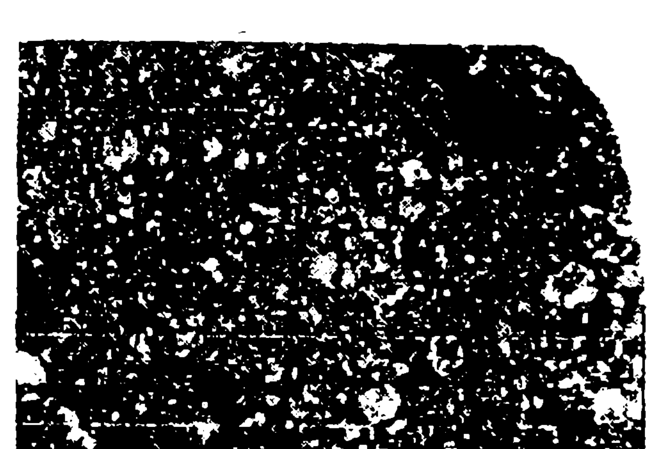
تصطدم النيازك بالأرض باستمرار، وبحسب تقديرات علماء الفلك فإن وزن تلك الجسيمات يبلغ مئات الأطنان من المادة يومياً، ويحدث ذلك التصادم، بين منتصف الليل والفجر أكثر مما يحصل في ساعات المساء، لذلك كان الصباح الباكر هو الوقت الأمثل لرصد الشهب. ويمكن تفسير هذه الظاهرة بمثال بسيط: فأنت إذا ركضت تحت المطر أصاب البلل صدرك أكثر مما يصيب ظهرك، هكذا يتقدم جانب الفجر من كوكبنا نحو الأنقاض النيزكية القريبة منا في الفضاء، في حين يبتعد جانب الليل عنها.

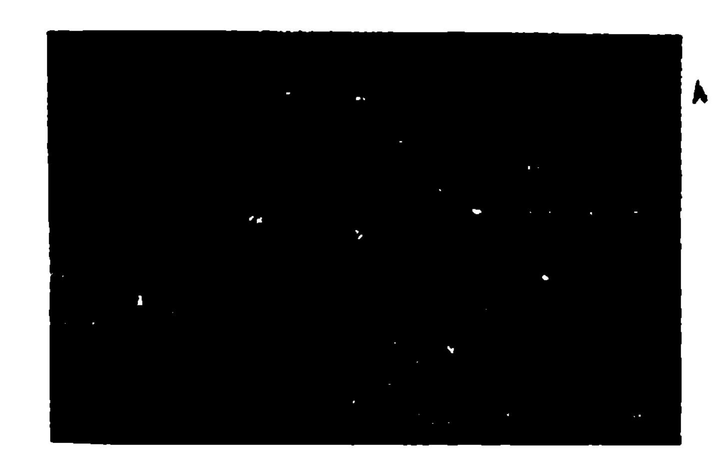
إن معظم الشهب التي نراها لا تدوم أكثر من بضع ثوان فقط، وهي مؤلفة من نيازك بحجم حبة عنب، أو أصغر: ترتفع درجة حرارة هذه الأجرام الصغيرة إلى درجة عالية جداً بحيث تتبخر تماماً، أما الأحجار الأكبر حجماً فلا تتبخر إلاّ جزئياً رغم سخونتها، ذلك أن مقاومة الهواء تبطئ من حركتها إلى حدّ بعيد بحيث تتحمل قسوة الظروف حتى تصل إلى الأرض[1].

نسمي تلك الشظايا التي نجدها على الأرض بالأحجار النيزكية meteorites.

---

(١) قد تصيب الأحجار النيزكية الساقطة الناس على الأرض، ولكن في أحيان قليلة نادرة، فقد سجلت حادثة مقتل شخص، وأخرى إصابة امرأة، بفعل سقوط شهاب اخترق سطح بيتها وسبّب لها جروحاً خطيرة.





(الشكل ٤٦) الاحجار النيزكية A _ حجر نيزكي حديدي .
B _ حجر نيزكي عقيدي .

الأحجار النيزكية

يصنف علماء الفلك الأحجار النيزكية في ثلاث فئات كبيرة بحسب تركيبها: حديدية، وحجرية (أي مكونة بشكل رئيسي من مركبات السيليكات)، وحجرية حديدية. تتألف الأحجار النيزكية الحجرية غالباً من قطع صغيرة مستديرة متلاصقة من مادة صخرية. تسمى الحبيبات عُقيدات chondrules وتسمى الأحجار النيزكية التي لها تلك البنية المتكتلة بالنيازك العقيدية chondritic meteorites يبدو أن العُقيدات قد ذابت بسرعة ثم بردت في السديم الشمسي، علماً بأن سبب التسخين لا يزال مجهولاً. يبين الشكل (٤٦) حجراً نيزكياً ذا تركيب متماثل ونيزكاً عقيدياً.

تحتوي العُقيدات على آثار مواد مشعة، يمكن استخدامها لقياس عمر العُقيدات، فهي قديمة جداً ترجع إلى ٤,٥ مليار سنة خلت، ويعتقد أنها أول المواد الصلبة التي تكثفت في السديم الشمسي، لكن كثيراً من العُقيدات تحتوي على مواد أكثر قدماً، وهي حبيبات غبارية بقيت منذ زمن يسبق ولادة النظام الشمسي، ومن هنا فإن النيازك العُقيدية توفر لنا معلومات قيّمة حول التاريخ القديم للنظام الشمسي.

ففي بعض الشهب العُقيدية تكون العُقيدات متوضعة داخل مادة سوداء غنية بالكربون تشبه الفحم، لذلك فهي تسمى بالعقيدات الكربونية carbonaceous chondrites. تحتوي هذه المادة الكربونية على مركبات عضوية بما فيها الحموض الأمينية، وهي الجزيئات المعقدة ذاتها التي تستخدمها الأجسام الحية لبناء بروتينها، وموادها الوراثية. إذاً يدل وجود الحموض الأمينية في مادة الأحجار النيزكية على أن المواد الرئيسية للحياة يمكن أن تتكون في الفضاء، وربما كانت متوفرة منذ البداية في النظام الشمسي نفسه،

وبغض النظر عن وجود الحموض الأمينية في الأحجار النيزكية، فإن السؤال ما زال مطروحاً حول كيفية تكوّن تلك الأجرام، ومكان تشكلها وسبب وصولها إلى الأرض، إذ يعتقد علماء الفلك بأن معظم تلك الأجرام ليس إلاّ شظايا كويكبات ومذنبات. ومع ذلك فإن بعضها قد يكون قطعاً صخرية من سطح القمر أو المريخ انطلقت في الفضاء، بفعل ارتطام كويكب بهذه الأجرام. وتحدث الحموض الأمينية في صيغتين جزيئتين ـ يمينية ويسارية، ففي حين تحتوي جميع الكائنات الحية الأرضي على حموض أمينية يسارية فقط فإن الحموض الأمينية الموجودة في الأحجار النيزكية تحدث في كلتا الصيغتين، ويدل وجودها على أنها غير ملوثة بالمتعضيات الأرضية ولكنها تكوّنت في الفضاء بعمليات غير بيولوجية[1].

الكويكبات

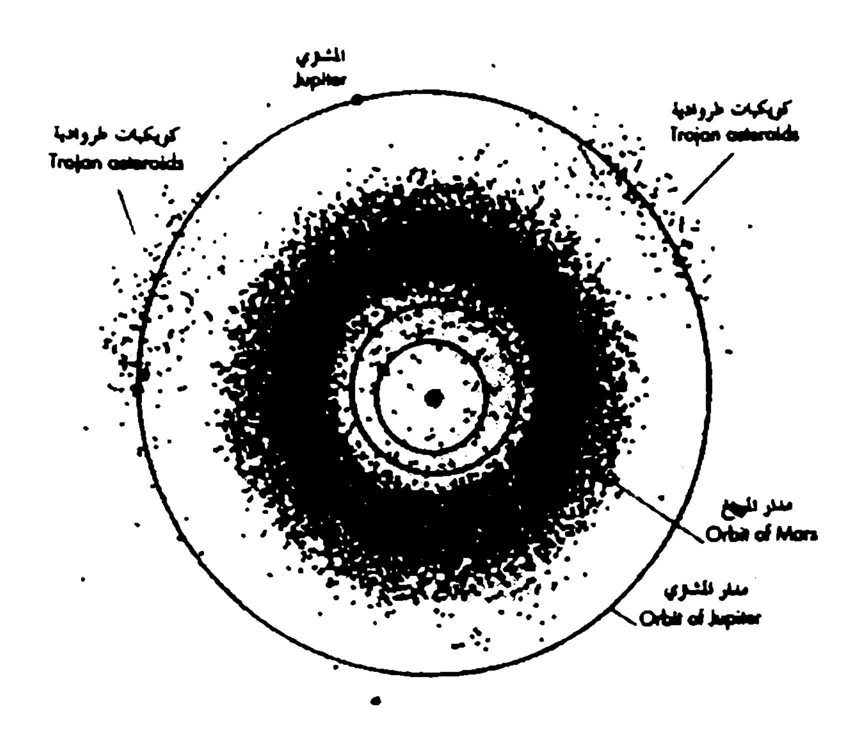
الكويكبات asteroids أجرام صغيرة، صخرية عادة، تدور حول الشمس، يقع معظمها ضمن الطوق الكويكبي، وهو منطقة تقع بين مداري المريخ والمشتري وتبعد عن الشمس بحوالي ٢ إلى ٤ واحدات فلكية.

ويعود اكتشاف أول جمهرة من هذه الأجرام إلى غيوسيب بيازي Piazzi عام ١٨٠١ أثناء بحثه عن «الكوكب المفقود» الذي توقع وجوده على بعد ٢,٨ واحدة فلكية من الشمس بمقتضى قانون بود. وقد أطلق على النجم الذي اكتشفه اسم سيريز Ceres تمجيداً لإلهة وطنه صقلّية.

وتلا ذلك العثور على آلاف الكويكبات، إلاّ أن سيريز بقي أكبرها، وعلى الرغم من العدد الكبير من الكويكبات فإن مجموع كتلتها صغير جداً قد لا يصل إلى ١/١٠٠٠ من كتلة الأرض.

---

(١) راجع كتاب استكشاف ومقدمة في علم الفلك: ٣٩٠ ـ ٣٩٢.



(الشكل ٤٧)

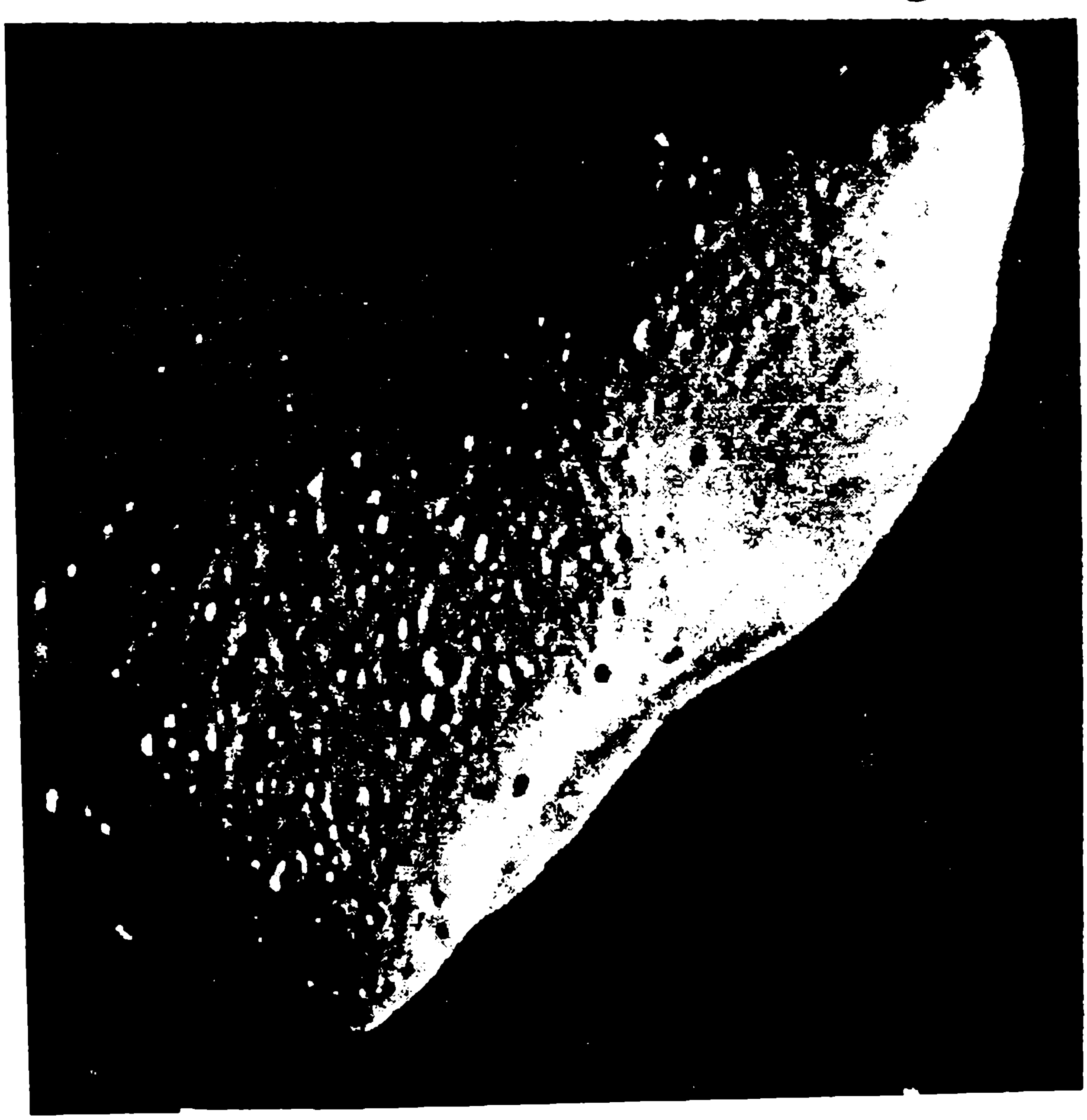
مخطط يبين توزع ٢١٧٨٥ كويكبا . لاحظ ان معظمها يقع بين مداري المريخ والمشتري ، الا ان عددا صغيرا منها يكون مجموعتين طليقتين من الكويكبات التي تدعي الكويكبات الطروادية تقع على مدار المشتري .

حجوم الكويكبات وأشكالها

يصعب قياس أقطار الكويكبات لأنها جميعاً صغيرة جداً بحيث تبدو من خلال المقاريب الأرضية وكأنها نقاط ضوء، أضف إلى ذلك أن كمية الضوء المنعكسة من كويكب ما، لا تكفي لمعرفة حجمه لأن درجة سطوع جرم كبير ضعيف العاكسية، تبدو للناظر مساوية لدرجة سطوع جرم صغير ذي عاكسية عالية، ولهذا السبب فإن الإشعاعات تحت الحمراء، هي أفضل طريقة لقياس قطر الكويكب، إذ تطلق الأجسام الكبيرة إشعاعات تحت حمراء أكثر من الأجسام الصغيرة عندتماثل درجة الحرارة. فمن خلال تلك القياسات وجد العلماء أن الكويكبات تتفاوت كثيراً في قياس أقطارها بدءاً من سيريز ـ الذي يبلغ قطره حوالي ١٠٠٠كم (أي أقل من ١٠/١ قطر الأرض) وانتهاءً بأجرام لا يتعدى قطرها كيلومتراً واحداً وحتى أقل من ذلك، فمثلاً يبلغ قطر الكويكب الصغير BA ١٩٩١، الذي اقترب لمسافة ١٧٠٠٠٠كم من الأرض (أي أقل من نصف المسافة إلى القمر) في شهر كانون الثاني عام ١٩٩١، أقل من تسعة أمتار (أي حوالي ٣٠ قدماً).

إن معظم الكويكبات هي ذات أشكال غير منتظمة؛ مثال ذلك الكويكب غاسبرا المبين في الشكل (٥٠) والذي التقطت صورته مركبة الفضاء غاليليو أثناء رحلتها إلى كوكب المشتري، وهناك مثال آخر هو كويكب توتاتيس Toutatis الذي له شكل قطعتين منفصلتين قطرهما حوالي ٤ كم و٢,٥كم (حوالي ٢.٥ و١,٦ ميل) مرتبطتين بفعل جاذبيتهما الضعيفة، وقد التقط الفلكيون صورة لهذا الكويكب بواسطة الرادار، عندما مرّ على بعد ٣,٥ مليون كيلومتر من الأرض (حوالي ٢,٢ مليون ميل). وليس من بين الكويكبات سوى سيريز وبضعة كويكبات أخرى كبيرة هي ذات أشكال

كروية تقريباً، لأن القوى الثقالية في هذه الأجرام الأكبر مرتفعة جداً بدرجة تكفي لسحق موادها وإكسابها الشكل الكروي. أما في الأجرام الصغيرة فقوة الثقالة فيها ضعيفة، لذلك تبقى غير منتظمة الشكل إضافة إلى أن الاصطدامات التي تتعرض لها هذه الكويكبات تدمر أجزاءً منها وتجعلها كثيرة الحُفَر، وتصبح الشظايا المنفصلة عنها كويكبات صغيرة بحد ذاتها[1].



(الشكل ٤٨)

الكويكب غاسبرا كما صورته مركبة الفضاء غاليلو .

---

(١) استكشاف ومقدمة في علم الفلك: ٣٩٥.

وإذا كان الفلكيون لا يستطيعون التقاط صور مباشرة لمعظم الكويكبات، فإنهم يستطيعون مع ذلك استنتاج أشكالها من خلال سطوع ضوء الشمس المنعكس عن سطوحها، ومن خلال الإشعاعات تحت الحمراء التي تطلقها كذلك. ولدى دوران كويكب غير منتظم الشكل حول الشمس فإننا نرى نهايته الصغيرة تارةً ونهايته الكبيرة تارة أخرى، الأمر الذي يغيّر السطوع المنعكس عنه، أما الأجرام الكبيرة ذات الأشكال شبه الكروية فلا تبدي مثل تلك التموجات أثناء دورانها.

تركيب الكويكبات

عندما يسقط ضوء الشمس على كويكب ما فإن المعادن الموجودة على سطحه تولد ملامح امتصاص في طيف الضوء المنعكس، والذي نستطيع من خلاله تحديد تركيب الكويكب. وتدل تلك الأطياف على أن الكويكبات تنتمي إلى ثلاث مجموعات رئيسية مماثلة لتركيب الأحجار النيزكية وهي: الأجسام الكربونية، والأجسام السيليكاتية، والأجسام المعدنية (حديد ونيكل)، ولا تختلط هذه المجموعات مع بعضها بشكل عشوائي في كافة أرجاء الطوق الكويكبي، فكويكبات الطوق الداخلية غنية بالسيليكات، في حين أن كويكبات الطوق الخارجية غنية بالكربون.

منشأ الكويكبات

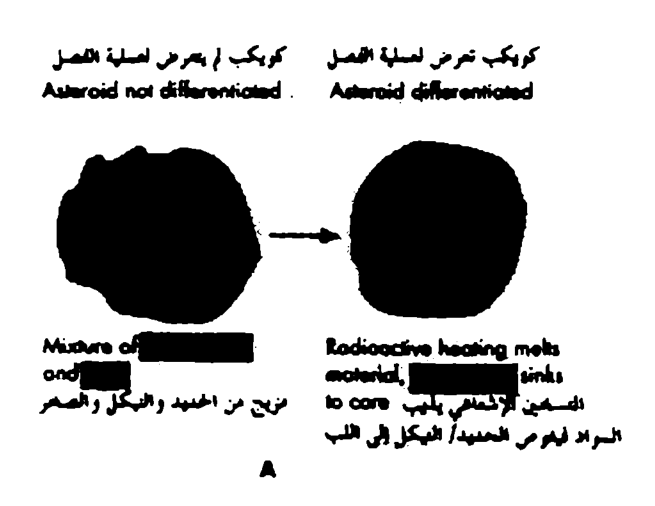
إن ما درسناه حتى الآن من خصائص الكويكبات (تركيبها وحجومها وتوضّعها بين المريخ والمشتري) يعدّ بمنزلة معالم تقود إلى معرفة منشئها، ويعزّز فرضية السديم الشمسي في منشأ المنظومة الشمسية. وقد تقدّم لنا في

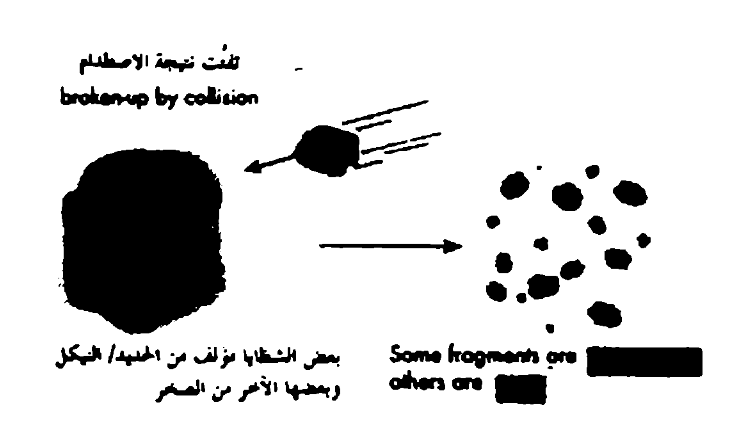
الفصل السادس أن الكويكبات هي على الأرجح شظايا نوى كوكبية، وهي الأجرام التي تكوّنت منها الكواكب فيما بعد.

تقضي فرضية السديم الشمسي بأن تركيب الأجرام التي تكثّفت داخل الطوق الكويكبي يختلف عن تركيب تلك التي تكثّفت خارجه. فالطوق الداخلي ـ بحكم حرارته ـ أغنى بالسيليكات والمواد الحديدية (وهي مواد سهلة التكثف)، ويحتوي على كميات أقل من المواد الغنية بالكربون (التي يصعب تكثفها)، وهذا ما يلاحظ فعلاً في الواقع.

وقد يتراءى للوهلة الأولى أن وجود كويكبات حجرية وحديدة دليل على عدم صحة فرضية السديم الشمسي؛ إذ كيف يمكن لكتلةٍ دوّامة من الغاز والغبار أن تنفصل لتكوّن أجساماً بعضها صخري وبعضها حديدي؟ إن مثل عملية الانفصال هذه لتشبه تفكّك قطعة من الكعك إلى مكوناتها من البيض والدقيق والسكر واللبن بمجرّد رجّها.

على أننا عرفنا أن فصل العناصر الكيميائية بعضها عن بعض ممكن بعملية التفريق أو الفصل differentiation، ويعتقد علماء الفلك أن قشرة الأرض الصخرية ولبّها الحديدي قد تكوّنا نتيجة الانصهار، بحيث غار الحديدُ فيما بعد إلى اللب، على حين طفا الصخر ـ الأخف ـ إلى السطح. كذلك انفصلت الكويكبات (الشكل ٤٩ ـ A). ويبدو أن بعضها قد انتابته اندفاعات بركانية، وهي نشاطات ـ مع أنها اليوم هاجعة منذ زمن طويل ـ يُستدل عليها من دراسة الأطياف التي تُظهر وجود البازلت، وهو صخر بركاني.





(الشكل ٤٩) مخطط يبين :

A _ انفصال الكويكبات .

B _ تحطمها فيما بعد بفعل الاصطدام لتكون أجساما حديدية وحجرية .

بعد الانفصال سبب التصادم مع الكويكبات المجاورة تفتت معظم الأجسام الكبيرة الشكل (٥١ - B)، وإن ما نراه اليوم ليس إلا الشظايا التي تنتج عن حوادث التصادم تلك، فتصبح أجزاء القشرة كويكبات حجرية، في حين تصبح الأجزاء الداخلية كويكبات حديدية. ولكن لكي نفصل جسماً ما يجب أن يكون كبيراً جداً بحيث ينصهر بالحرارة المتحررة بداخله نتيجة النشاط الإشعاعي، وهكذا فإن وجود كويكبات حجرية وأخرى حديدية دليل قوي على أن النظام الشمسي البدائي قد احتوى على أجرام متوسطة الحجم أي نوى كواكب.

تفيد فرضية السديم الشمسي في تقديم تفسير لتمركز الكويكبات بين المريخ والمشتري، إذ يتعين على كل كوكب صغير هناك أن يتنافس في المادة مع كوكب المشتري ذي الثقالة الهائلة التي من شأنها أن تسبب اضطراباً في عملية التنامي accretion وتحول دون نمو الكوكب[1].

الكويكبات غير الاعتيادية

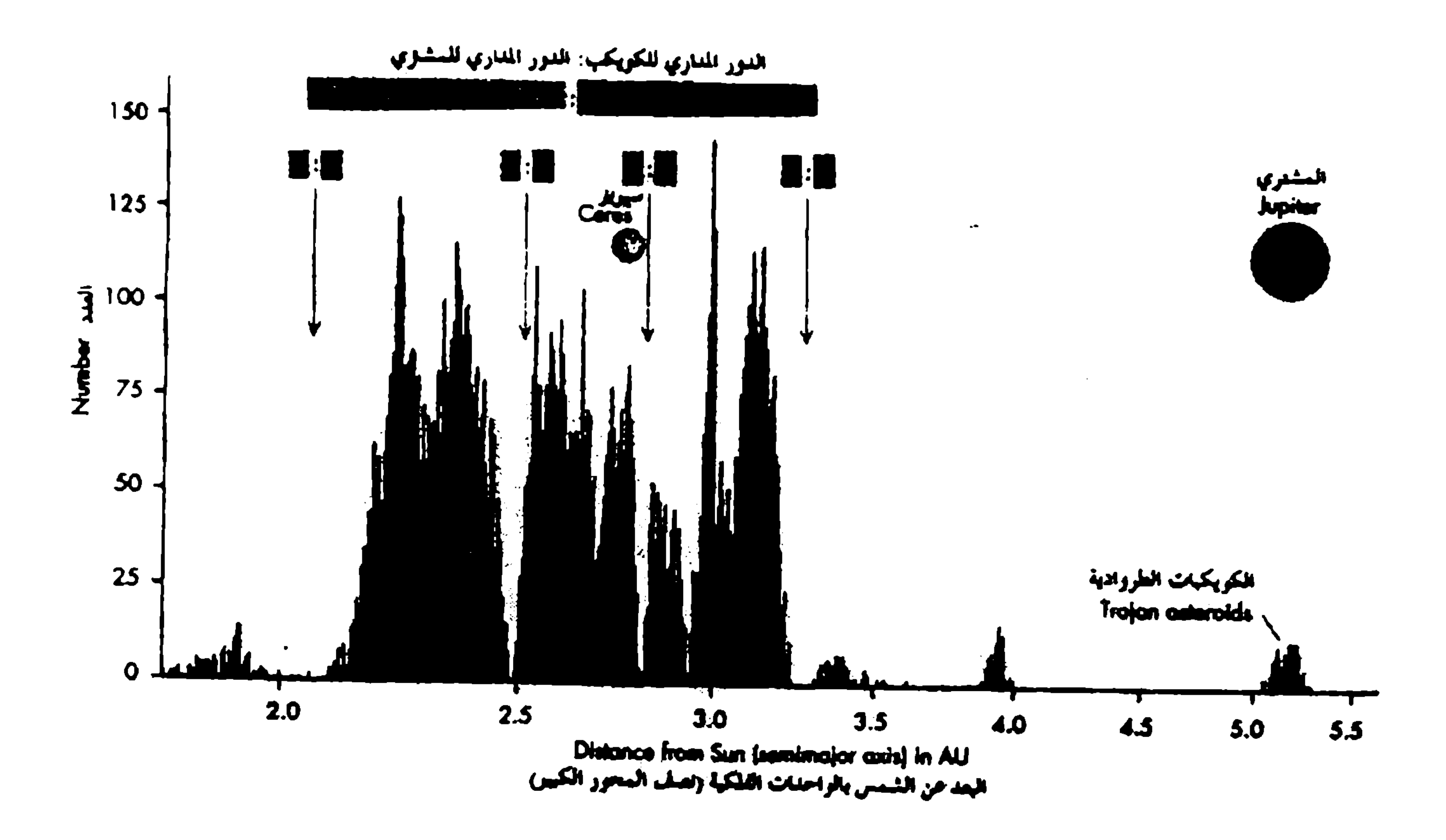
يؤثر المشتري حتى اليوم في طوق الكويكبات، ويبين الشكل (٥٠) إحصاء جزئياً لعدد الكويكبات الموجودة ضمن الطوق وبعدها عن الشمس، ويمكن رؤية فجوة واضحة على بعد ٢,٥ واحدة فلكية، ولكن التركيز يزداد على بعد ٣,٤ و ٤,٠ واحدة فلكية.

---

(١) لا يعدّ هذا الرأي مثيراً كالرأي الذي كان شائعاً منذ ٥٠ سنة خلت، إذ كان يعتقد أن الكويكبات هي شظايا كوكب أرضي تحطّم بالتصادم. ويبدو أن هذا الافتراض لم يعد مرجّحاً إذا علمنا ضآلة مقدار المادة في الطوق الكويكبي، إلا أنه ربما أسهم في نشوء قصة الرجل الخارق (السوبرمان)، الذي تدعى الأسطورة أنه لجأ من الكوكب الخيالي كريبتون بعدما تحطّم بهذه الطريقة.

أما المناطق التي تبدو فارغة في طوق الكويكبات فتسمى فجوات كيرك وود Kirkwood gaps التي تولدها العملية نفسها التي تولّد الفجوات في حلقات كوكب زحل، وهي قوى ثقالية لجرم بعيد، فأقمار زحل (ولاسيما ميماس) هي التي تحدِث الفجوات في حلقاته، كما يحدث المشتري فجوات كيرك وود، ففي حين يدور المشتري حول الشمس يؤثر بقوة ثقالية في كويكبات الطوق،، الأمر الذي يسبب تغييراً بسيطاً في مدارتها، فإذا كان لكويكب ما دور مداري يساوي دور المشتري (إذا ضرب بعدد صحيح)، فإن الكويكب يصبح عرضة لقوة تراكمية، تجعله ينزاح إلى مدار جديد. ويرجع سبب حدوث الفجوة التي تبعد ٢,٥ واحدة فلكية، إلى أن الدور المداري لكويكب عند ذلك البعد، ووفقاً لقانون كبلر الثالث ـ يكون مساوياً لثلث الدور المداري للمشتري، وهذا يعني أن الكويكب، عند كل دورة ثالثة له حول الشمس، سيتلقى قوة الشد نفسها من المشتري، وبمرور الزمن ينزاح الكويكب نحو مدار جديد مخلفاً فجوة.

هذا ولا تتواجد جميع الكويكبات في الطوق الرئيسي، بل إن عدداً قليلاً منها ـ وهي المسماة كويكبات طروادية ـ تدور حول مدار المشتري في سربين حرّين بزاوية أمامية قدرها ٦٠°، وخلفية قدرها ٦٠° أيضاً. علماً بأن لكوكب المريخ عائلة مشابهة أيضاً.



(الشكل ٥٠)

عدد الكويكبات وبعدها عن الشمس ضمن طوق الكويكبات .

يوجد وراء الطوق الرئيسي كويكبات أبولو **Apollo asteroids** التي تنقلها مداراتها نحو المنظومة الشمسية الداخلية عبر مدار الأرض، ولحسن الحظ فليس ثمة إلا ٧٠٠ جرم من هذا النوع، لذلك فإن احتمال اصطدامها بالأرض ضعيف، ولكن تبيّن إحصائياً أن جسماً واحداً من ذلك النوع يصطدم بالأرض مرة كل ١٠٠٠٠ عام. يبلغ قطر كويكبات أبولو حوالي كيلومتر واحد أو أقل من ذلك، وفيما عدا الكويكبات «الميتة» منها، فقد تكون ذات صلة بالمذنبات التي انزاحت إلى مدارها الخاص بفعل القوى الثقالية التي يمارسها المشتري عليها، وجرّدت من الغاز والجليد بحكم دورانها المتكرر حول الشمس، وسنعرض لتلك العملية لاحقاً بشكل أكثر تفصيلاً.

شيرون **Chiron** كويكب آخر غريب الأطوار، يمتد مداره من داخل مدار زحل ويكاد يصل إلى أورانوس، أي أبعد بكثير من الطوق الكويكبي الرئيسي. وبالإضافة إلى مداره الغريب فإن سطوع شيرون يتغير أيضاً تغيّراً غريباً إذ أنه يتوهج أحياناً ويحرر غازاً. هذا السلوك هو أشبه ما يكون بسلوك مذنب، وليس بسلوك كويكب «طبيعي». وإذا ما عُد مذنباً فهو ليس مذنباً طبيعياً؛ فقد استنتج علماء الفلك قطره من خلال ضوئه على أنه يساوي ١٨٠كم (أي حوالي ١١٢ ميلاً). وبذلك فهو أكبر حجماً من معظم المذنبات التي تندرج في النظام الشمسي الداخلي. وأغلب الظن أن شيرون ليس كويكباً ولا مذنباً وإنما نواة كوكب جليدي بقي حيّاً[1].

---

(١) استكشاف ومقدمة في علم الفلك: ٣٩٦ ـ ٣٩٨ (بتصرف).



(الشكل ٥١)
صورة لمذنب ويست west عند الفجر .

المذنّبات

إن مشهد مذنب مضيء لأمر مثير حقاً كما يبينه الشكل (٥٣). إلا أن مشاهد كهذه أصبحت وللأسف نادرة بسبب التلوث الضوئي الناتج عن مدننا، والذي يحجب رؤيتها عن معظم الناس. وقد ارتبطت المذنبات منذ زمن طويل بمشاعر الرهبة والمهابة، وعزّز غموضها ظهورها المفاجئ واختفاؤها بعد بضعة أيام بشكل مفاجئ أيضاً. ومما يُزعم أن البابا كاليكستوس الثالث أصدر «حرماناً كنسياً» لمذنّب هالي في أعقاب تزامن ظهوره عام ١٤٥٦ مع هجوم كبير شنّه الأتراك على جنوب شرق أوروبا.

بنية المذنّبات

تتألف المذنبات من جزأين رئيسيين كما يبينه الشكل (٥٥): الجزء الأكبر هو الذيل الطويل؛ وهو خط ضيق من الغبار والغاز داخل النظام الشمسي الداخلي قد يصل طوله إلى ١٠٠ مليون كيلومتر (أي واحدة فلكية كاملة تقريباً!).

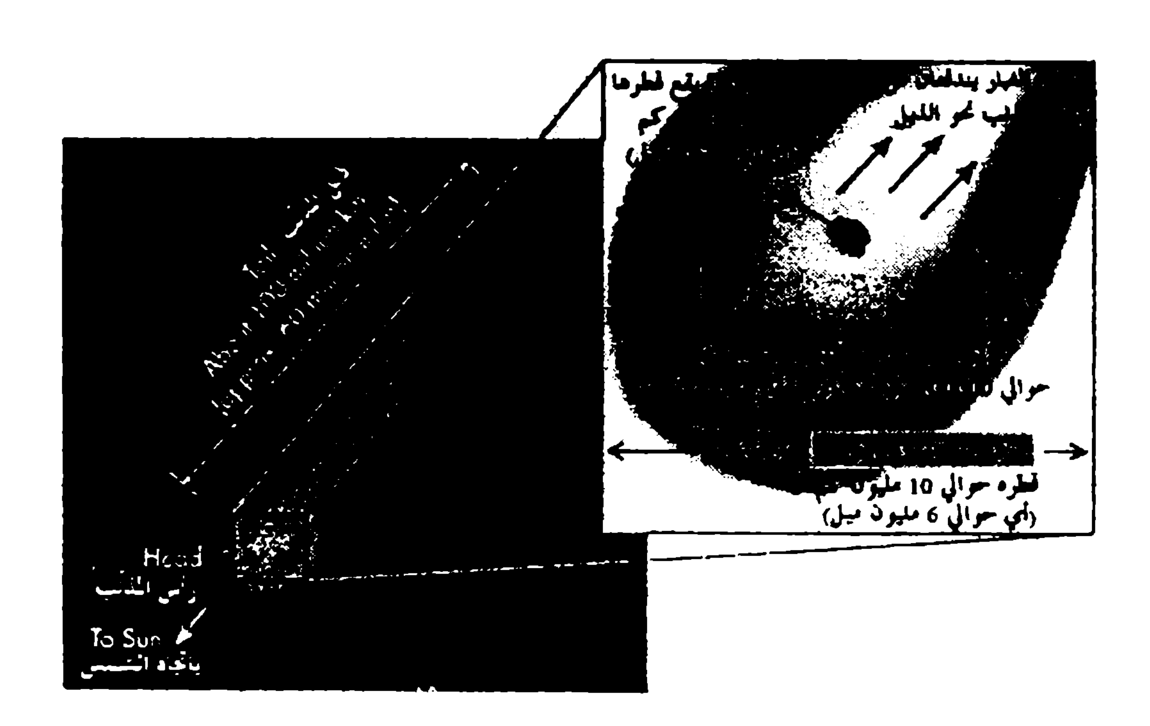
ينشأ الذيل عن سحابة من الغاز تسمى ذؤابة المذنب coma يبلغ قطرها نحواً من ١٠٠٠٠٠كم، أي حوالي عشرة أضعاف قطر الأرض. وعلى الرغم من الحجم الهائل لذؤابة المذنب وذيله فإن الكتلة التي يحتويها هذان الجزءان من المذنب صغيرة جداً، كما أن الغاز والغبار هما من الرقة والتخلخل بحيث أن سنتميتراً واحداً من الغاز لا يحتوي على أكثر من بضعة آلاف من الذرات والجزيئات، وهذا يعدّ خواء مثالياً بالمعايير الأرضية، إن هذا الغاز المخلخل نتج عن تسخين الشمس لقلب المذنب أي لنواته حتى درجة الغليان.

أما نواة المذنب فهي كتلة من الجليد والغازات تجمدت في جو من البرودة الشديدة للفضاء الواقع بين الكواكب السيارة، فتحولت إلى كتلة غير منتظمة يصل قطرها إلى ١٠كم تقريباً، وقد وصفت نواة المذنب على أنها «جبل جليدي» ضخم أو «كرة ثلجية ملوّثة» تحتوي على معظم كتلة المذنب، وقد استقينا أفضل معلوماتنا عن النواة من دراسات للمذنب هالي[١] أنجزتها مركبة الفضاء غيوتو Giotto وغيوتو[٢] مركبة فضاء أطلقتها جمعية الفضاء الأوربية كجزء من دراسات دولية للمذنب هالي، وقد اقتربت هذه المركبة إلى مسافة ٦٠٠كم من نواة هالي وبثت صوراً لها إلى الأرض، وجرى من خلال تلك الصور قياس قطر المذنب، ومن ثم حساب كثافته عن طريق تقديرات كتلة نواته، وقد وجد أن كثافته تبلغ نحو ٠,٢ غرام/سم٣، وهذه القيمة تعني أن المواد المتجمدة في النواة «زغبية» القوام كالثلج، وليست قاسية أو متراصة كالجليد، ولسوء الحظ فإن الحسابات التقديرية للكتلة ليست على درجة عالية من الدقة، ومن ثم فالكثافة التي نستنتجها منها غير أكيدة.

---

(١) تُنسب أسماء المذنبات في العادة إلى أسماء مكتشفيها، أو إلى السنة التي تُرى فيها للمرة الأولى، ويُنسب مذنب هالي إلى السير إدموند هالي الذي كان أول من قال بأن المذنبات تطوف حول الشمس شأن الكواكب، وتنبأ بأن المذنب العظيم الذي رآه في عام ١٦٨٢ سيعود إلى الظهور عام ١٧٥٩ وكان ذلك فعلاً، لكنه توفي قبل أن يرى تحقق نبوءته.

(٢) سميت مركبة الفضاء غيوتو Giotto بهذا الإسم نسبة إلى الفنان الإيطالي الذي رسم لوحة لمذنب في إطار مشهد لعيد الميلاد على مذبح الكنيسة. ويعتقد بعض الفلكيين أن الرسم تصوير لمذنّب هالي كما ظهر عام ١٣٠١، على حين يعتقد آخرون أن غيوتو اعتمد في رسمه على مذنب آخر.



(الشكل ٥٢)

رسم فنان لبنية مذنب تظهر فيها النواة الصغيرة وذؤابة المذنب المحيطة بها والذيل الطويل .

وعلى الرغم من البنية الجليدية للمذنب فإن نواته عاتمة للغاية، كما يتبيّن لك من الشكل (٥٣) الذي يمثل إحدى الصور التي التقطتها مركبة الفضاء غيوتو، ويظن الفلكيون أن اللون العاتم ناشئ عن الغبار والمواد الغنيّة بالكربون التي تغطي سطح النواة (على غرار الحال في الأحجار النيزكية العقيدية الكربونية). ومن المظاهر المرئية الأخرى للنواة نذكر شكلها غير المنتظم، واندفاعات الغاز المنطلقة من السطح المتجمد. وتشكل تلك الاندفاعات نتيجة تسخين أشعة الشمس للمواد الجليدية ثم تبخرها. ومن المحتمل أن الشكل غير المنتظم ينتج عن الذوبان غير المتوازن للنواة خلال مرورها قريباً من الشمس في مدارات سابقة.

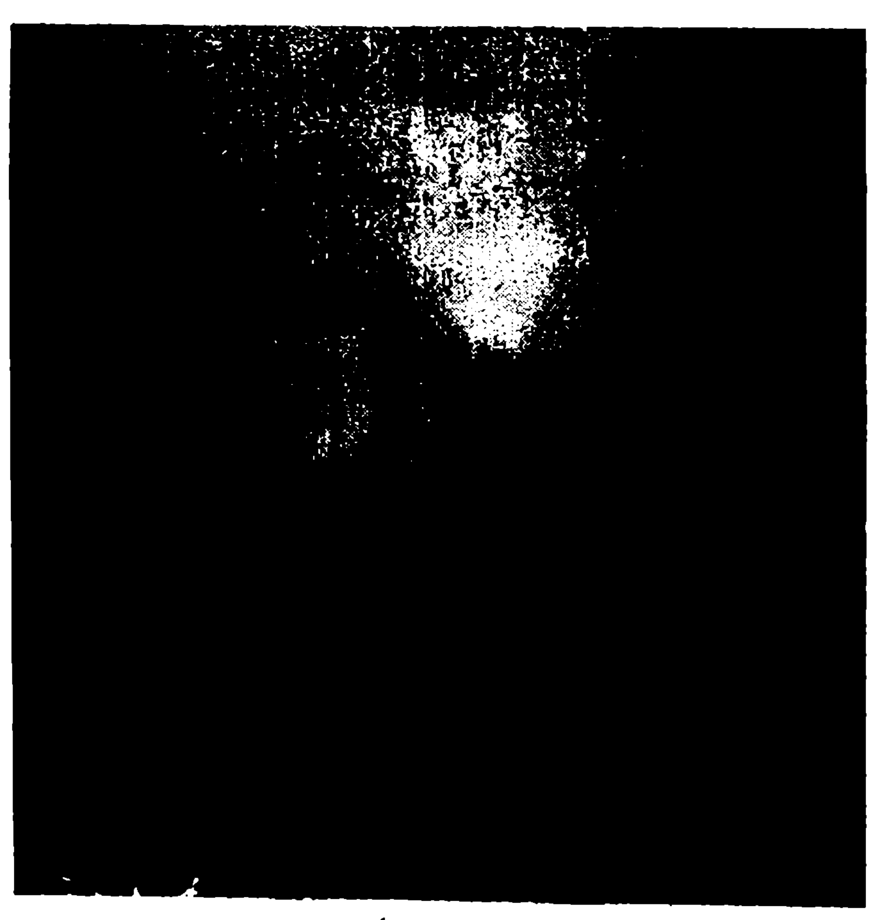
تركيب المذنّبات

يسمح الغاز المنطلق من المذنب بسبر تركيبه، فأطياف الغاز في ذؤابة المذنب والذيل تدل على أن المذنبات غنية بالماء وCO_2 و CO إضافة إلى كميات صغيرة من غازات أخرى تكثفت في السديم الشمسي البدائي. تتفكك المياه المتبخرة بفعل الإشعاعات الشمسية فوق البنفسجية فتولد غازي الأكسجين والهيدروجين، وتحيط بمعظم المذنبات سحابة كبيرة، من الهيدروجين المتولّد بتلك الطريقة.

فإذا مرّ المذنب بالشمس مرات متكررة فإن الغاز المنطلق منه يؤدي إلى تآكله. كذلك فإن بعض المذنبات تسقط في الشمس فعلاً، وبما أن مذنبات جديدة تظهر كل بضع سنوات فلا بدّ أن يكون هناك مصدر لتعويض المذنبات التي تبتلعها الشمس[1].

---

(١) استكشاف ومقدمة في علم الفلك: ٣٩٩ ـ ٤٠١.



(الشكل ٥٣)

صورة التقطتها مركبة الفضاء غيوتو

لنواة المذنب هالي ، والمركبة على

بعد ١٠٠٠ كلم عن النواة .

منشأ المذنبات

يعتقد الفلكيون أن معظم المذنبات تأتي من سحابة أورت Oort cloud، وهي جمهرة من تريليونات الأجرام الجليدية[١] يظن أنها تقع بعيداً عن نطاق مدار بلوتو، وذكرنا أن علماء الفلك يعتقدون أن سحابة أورت تشكلت من نوى كوكبية كانت تدور أصلاً قرب الكواكب العملاقة، ثم قذفتها القوى الثقالية لتلك الكواكب نحو الأجزاء الخارجية من المنظومة الشمسية.

تتألف سحابة أورت من قسمين رئيسيين: الجزء الداخلي، وهو قرص منبسط تقريباً يسمّى نطاق كويبر Kuiper belt، وسحابة كروية خارجية تحيط بكامل النظام الشمسي، كما هو مبين في الشكل (٥٤). يبدأ الجزء الداخلي حول مدار نبتون ثم يمتد من هناك إلى حوالي ١٠٠٠٠ واحدة فلكية عن الشمس حيث يتسع تدريجياً ليصبح على هيئة غلاف، في حين يبتعد الجزء الخارجي إلى مدى قد يبلغ ١٥٠٠٠٠ واحدة فلكية عن الشمس.

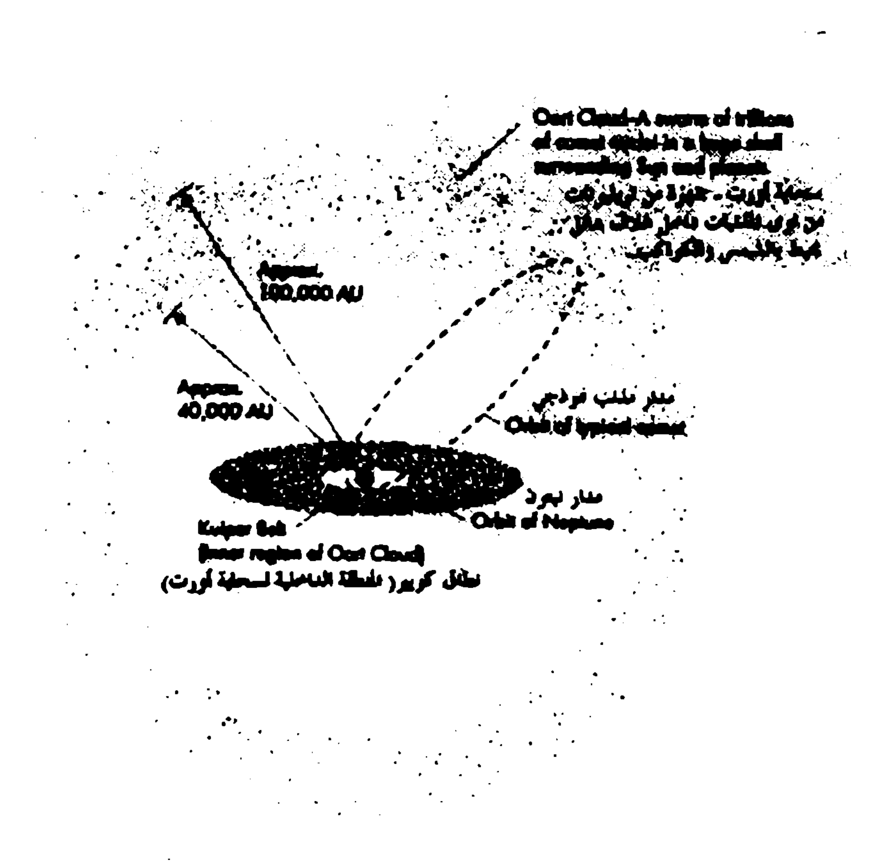
تتحرك نواة كل مذنب على مسارها في سحابة أورت، وتستغرق ملايين السنين لتتم دورة واحدة. ولا تتلقى هذه الأجرام الجليدية حرارة الشمس بسبب بعد مداراتها عنها، وتدل الحسابات على أن درجة حرارتها لا تتجاوز ٣ كلفن أو حوالي (-٤٥٤°) فارنهايتية، وهي درجات من شأنها أن تبقي الغازات والثلوج متجمدة بشكل كبير.

هذه الأجرام الباردة والبعيدة غير مرئية لنا على الأرض، فلو جاز لنا رؤية المذنب يتعين تغيير مداره بشكل ما ليقترب منا ومن الشمس. ويظن علماء الفلك أن تلك التغييرات المدارية قد تنشأ من المرور العابر لنجم ما

---

(١) يروق علماء الفلك أن يطلقوا على هذه الأجرام الباردة والخاملة اسم «مذنبات» مع أنها عديمة الذيل.

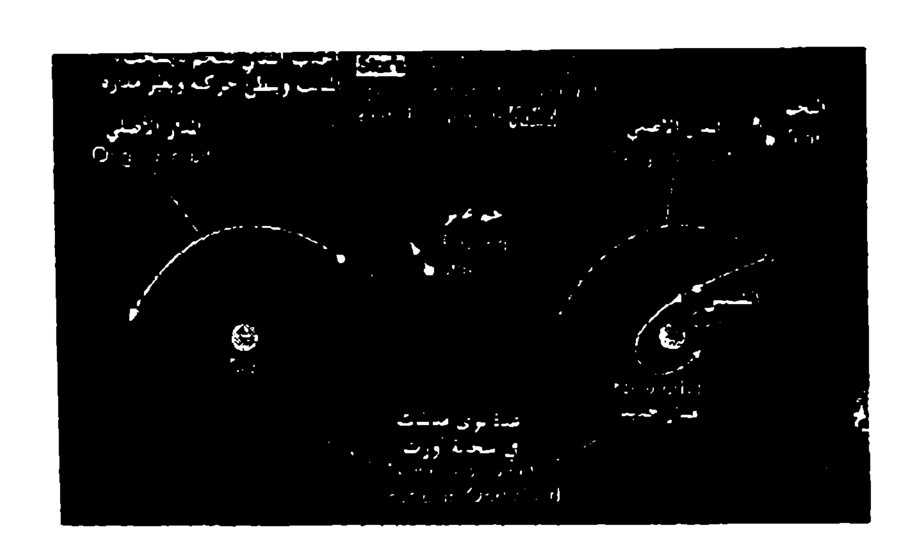
خارج أطراف النظام الشمسي، أو من قوى المدّ والجزر التي تمارسها مجرة درب التبانة على سحابة أورت، إذ إن الآثار الثقالية تشوش مدارات نوى المذنب في سحابة أورت مغيّرة بذلك طريقها ومسببّة لها الاقتراب من النظام الشمسي الداخلي، كما يبينه الشكل (٥٥). فاضطراب واحد قد يزيح عدداً من المدارات يكفي لتزويد النظام الشمسي الداخلي بالمذنبات لعشرات آلاف السنين.



(الشكل ٥٤)

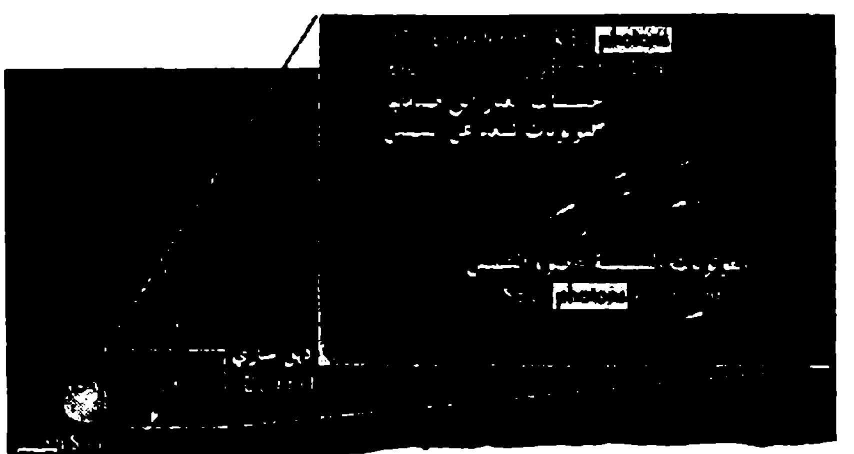
رسم تخطيطي لسحابة أورت ، وهي جمهرة نوى لمذنبات جليدية تدور حول الشمس على بعد ٤٠٠٠٠ الى ١٠٠٠٠٠ واحدة فلكية منها .

وعندما يسقط المذنب نحو الداخل باتجاه النظام الشمسي الداخلي، تبدأ أشعة الشمس بتسخينه وإذابة الجليد، وعلى مسافة حوالي ٥ واحدات فلكية عن الشمس (مدار المشتري) تكفي الحرارة لتبخير الجليد، وتشكيل غاز يتسرب لتشكيل الذؤابة حول نواة المذنب. يحمل الغازُ المتسرب حبيبات دقيقة من الغبار كانت متجمدة معه داخل النواة، عندئذ يبدو المذنب من خلال المقراب مثل كرة عاتمة وزغبية، وبسقوط المذنب على مقربةٍ دانيةٍ من الشمس يغلي غازه بسرعة أكبر، ولكن تبدأ الشمس الآن بتوفير قوى إضافية على غاز المذنب وغباره.



(الشكل ٥٥)

مخطط يبين كيفية تغيير مدار نواة مذنب لدى عبور نجم ما ، ففي مداره الجديد يمر المذنب قريبا من الشمس ويصبح مرئيا من الارض .



(الشكل ٥٦)

رسم تخطيطي يبين التأثير الدافع لضغط الاشعاع على جسيمات الغبار ، تصدم الفوتونات الغبار فتبعده عن الشمس مكونا ذيلا غباريا .



(الشكل ٥٧)

صورة لمذنب ميركس يظهر فيها بوضوح ذيلان :

أحدهما غباري والاخر غازي .

تكون ذيل المذنب

إن ضوء الشمس الذي يسقط على حبيبات الغبار يُكسبها قوة صغيرة تسمى ضغط الإشعاع **radiation pressure**، ونحن لا نشعر بضغط الإشعاع هذا عندما تسقط أشعة الشمس علينا، لضآلة هذه القوة، ولأن الجسم البشري ممتلئ ومتماسك، بحيث تعجز الفوتونات الشمسية عن تحريكه، ومع ذلك فإن حبات الغبار المجهرية في ذؤابة المذنب تستجيب لضغط الإشعاع مبتعدة عن الشمس، كما يظهر في الشكل (٥٦). ولما كانت جميع الحبيبات تتحرك في الاتجاه نفسه، بعيداً عن الشمس، فإن الذيل يبدأ بالتكوّن.

يتألف الذيل المتكون بفعل ضغط الإشعاع من جسيمات غبارية، على أن الشكل (٥٧) يبين أن للمذنبات في الغالب ذيلاً ثانياً نتج عن تدفق غازي من الشمس نحو الفضاء، ويسمى هذا التدفق بالرياح الشمسية **solar wind**.

تنطلق الرياح الشمسية من الشمس بسرعة ٤٠٠ كم/ثا، وهي ريح ضعيفة الكثافة تحتوي فقط على بضع ذرات في السنتيمتر المكعب الواحد، إلاّ أن المواد الموجودة في ذؤابة المذنب ضعيفة الكثافة هي الأخرى، في حين أن الرياح الشمسية كثيفة بما يكفي لدفعها على شكل عمود طويل.

تزيد الحقول المغنطيسية التي تحملها الرياح الشمسية من تأثيرها في ذيل المذنب، مسهمة بذلك في سحب المواد من ذؤابة المذنب وفي توجيه تدفقها، تماماً كما توجّه الحقول المغنطيسية في الغلاف الجوي للأرض الجسيمات لتشكّل الشفق القطبي، وهكذا تؤثر قوتان هما ضغط الإشعاع والرياح الشمسية على المذنب لتكوين الذيل. ولما كانت هذه القوى موجهة بعيداً عن الشمس فإن ذيل المذنب يتجه دوماً بعيداً عن الشمس كذلك، وقد يتجه الذيل نحو الأمام أثناء ابتعاده عن الشمس (الشكل٥٨).

وقد يساعدك في إدراك تلك الظاهرة التي تبدو غريبة، أن تتخيل عدّاء يحمل مشعلاً، فإذا كان الهواء ساكناً انتشر الدخان المتصاعد من المشعل وراء العدّاء على شكل ذيل، أما إذا عصفت ريح قوية (ولنقل بسرعة ٤٠ ميلاً في الساعة) فإن الدخان سيأخذ اتجاه الرياح مهما كان اتجاه العداء. وهكذا فإن السرعة العالية للرياح الشمسية (٤٠٠ كم/ثا مقابل حوالي ٤٠ كم/ثا للمذنب) توجّه ذيل المذنب بعيداً عن الشمس بصرف النظر عن حركة المذنب[1].

الضوء الصادر عن ذيل المذنب

تضيء الشمس الغازات، والغبار المنجرف إلى الذيل، وتعكس جزيئات الغبار ضوء الشمس، وتصدر الغازات الضوء من ذاتها بعملية تسمى التفلور fluorescence، تحصل عملية التفلور هذه عندما يتحول الضوء من طول موجي معيّن إلى ضوء ذي طول موجي آخر، وكمثال مألوف على ذلك نشير إلى ما يسمى بالضوء الأسود الذي ربما رأيته مستخدماً لإضاءة الملصقات.

إن الضوء الأسود هو في واقع الأمر إشعاع فوق بنفسجي، لا نراه إلاّ بصعوبة، بسبب طوله الموجي القصير، فعندما تسقط مثل هذه الإشعاعات فوق البنفسجية على بعض الأصبغة، تمتصها الكيماويات الموجودة في الأصبغة وتحولها إلى ضوء مرئي.

يتولد الجزء الأكبر من ضوء المذنّب بفعل التفلور، إذ إن فوتوناً من الإشعاعات فوق البنفسجية، أي فوتوناً طاقياً قادماً من الشمس يرفع الإلكترونات في ذرات جزيئات الغاز للمذنب إلى مدار أعلى مُثار بقفزة واحدة، ثم يعود الإلكترون إلى مستواه الأصلي بخطوتين أو أكثر مطلقاً

---

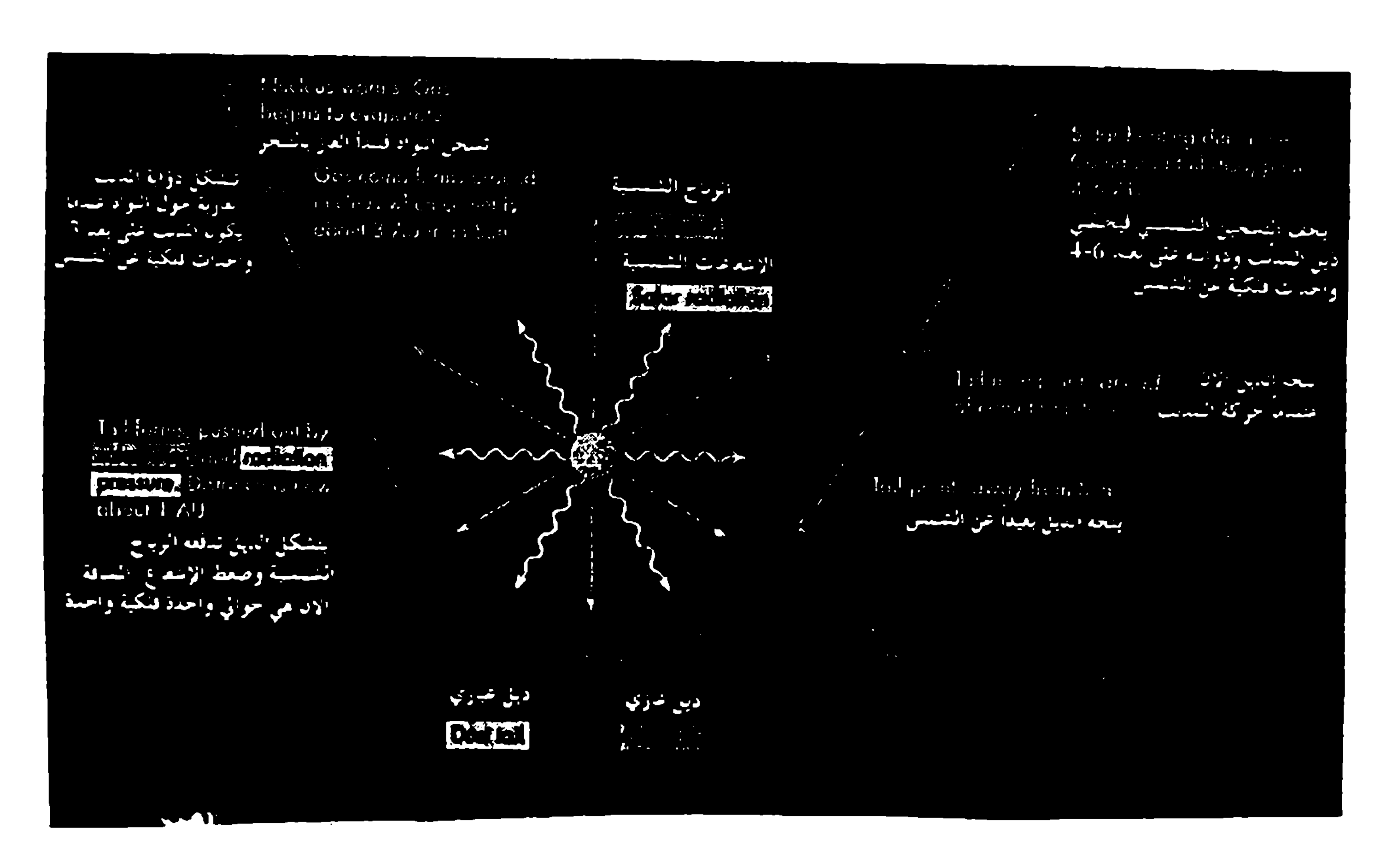
(١) استكشاف ومقدمة في علم الفلك: ٤٠٢ ـ ٤٠٥.

فوتوناً في كل مرة يهوي فيها، وليتم الحفاظ على الطاقة، يجب أن يكون مجموع طاقة الفوتونات مساوياً لطاقة الفوتون فوق البنفسجي الممتص، أي: يجب أن تكون طاقة كل فوتون صادر أقل من طاقة الفوتون فوق البنفسجي الأصلي، فتلك الطاقة الأصغر هي التي تعطي الفوتونات طولاً موجياً أكبر يمكننا رؤيته بالعين، فالتفلور إذاً يحدث توهجاً خفيفاً في ضوء المذنب، إضافة إلى أن طيف الغاز المتفلور ينبئنا عن ماهية تركيب المذنب.

المذنبات قصيرة الدور

على الرغم من أن معظم المذنبات التي نراها من الأرض تدور قرب الشمس على مدارات تعيدها إلى النظام الشمسي الداخلي بعد ملايين من السنين، فإن عدداً صغيراً منها يعود إلى الظهور في فترات من الزمن لا تتجاوز ٢٠٠ عام، وتضمّ المذنبات قصيرة الدور **short period comets** مذنب هالي الذي يصل دوره إلى ٧٦ عاماً.

ما زالت محاولة معرفة منشأ المذنبات قيد الدراسة، فقد كان يظن في فترة ما أن أصل المذنبات هو من سحابة أورت، لكنها عندما تحركت عبر منطقة النظام الشمسي، بما يحتويه من الكواكب العملاقة، انتقلت مداراتها إلى مدارات أصغر بأدوار تصل إلى مئات السنين بدلاً من آلاف السنين، وحصل هذا الانتقال في المدارات نتيجة اقترابها الشديد من أحد الكواكب. ويعتقد الفلكيون الآن أن منشأ المذنبات قصيرة الدور هو مجموعة ثانية من النوى الجليدية التي تدور خارج نطاق نبتون، لكنها مع ذلك تبقى ضمن الجزء الرئيسي من النظام الشمسي في المنطقة التي تسمى طوق كويبر، ومما يعزز فرضية طوق كويبر هذه هو الكشف الحديث عن عدة أجرام صغيرة، ربما كانت جليدية، تدور على مدارات أبعد من بلوتو.



(الشكل ٥٨)

رسم تخطيطي يبين كيف يؤدي ضغط الاشعاع والرياح الشمسية
الى ابعاد اتجاه ذيل المذنب عن الارض .

مصير المذنبات قصيرة الدور

إن الدوران المتكرر لمذنب قصير الدور بمحاذاة الشمس يجعله ينبري ويتصاغر تدريجياً، إذ تتبخر جميع الثلوج والغازات، ولا يبقى إلا المقدار البسيط من المادة الصلبة والغبار والصخر الرملي، وهذا المصير مشابه لمصير كرة ثلجية جمعت من الطريق وقد احتوت على كميات صغيرة من الحصى، فإذا ما تركت هذه الكرة الثلجية فإنها تذوب وتتبخر، مخلّفة وراءها الصخر الرملي الذي احتوته، وعلى هذا المبدأ نفسه يخلّف المذنب المتبخّر وراءه في مداره الصخر الرملي الذي يستمر في الدوران حول الشمس، علماً بأن المواد التي يخلّفها المذنّب ذات فائدة مثيرة: فهي منبع للشهب.

وابل الشهب

إذا خرجت في ليلة صافية ترعى السماء، فإنك ترى شهاباً كل ١٥ دقيقة تقريباً، إن معظم هذه الشهب هي شظايا تائهة لكويكبات تصل إلى الأرض بشكل عشوائي.

وفي أوقات متفرقة من العالم، قد تشاهد شهاباً كل بضع دقائق بدلاً من كل ربع ساعة أو أكثر، وإذا راقبت تلك الشهب بدقة لاحظت أنها جميعها تأتي من الاتجاه نفسه في السماء، تسمى الشهب من هذا النوع «شهباً وابلية» وتسمى الحوادث التي تحدثها «وابلات الشهب» **meteor showers**.

وأشهر وابلات الشهب ما يحدث في منتصف شهر آب (أغسطس) من كل عام، ففي خلال الفترة ما بين ١١ ـ ١٣ منه تسقط الشهب في غلافنا الجوي من اتجاه يقع نحو كوكبة فرساوس. ولا علاقة للشهب في حد ذاتها بهذه الكوكبة. بل إنها تدور في مدارات حول الشمس تصادف وقوعها في ذلك

الاتجاه (الشكل ٥٩ ـ A) وكذلك عبور الأرض لمداراتها في منتصف شهر آب، لذلك يكثر عدد النيازك الساقطة خلال تلك الفترة أكثر من المعتاد.

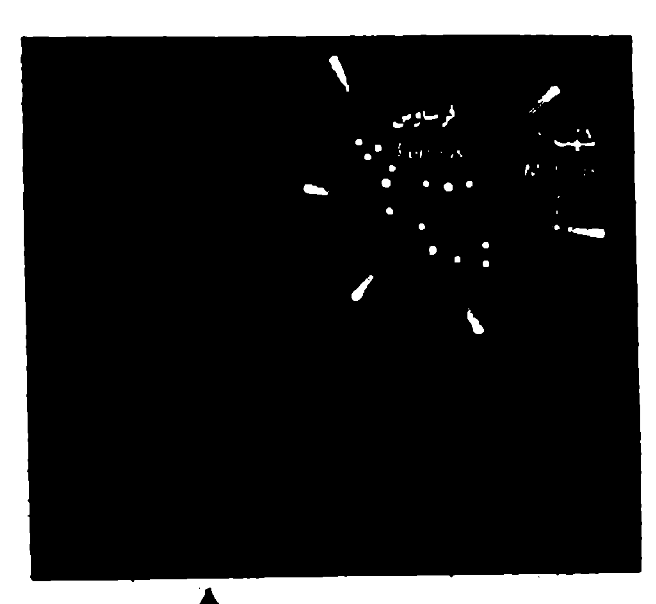
ويمكن تمثيل الأثر الذي يحدثه سقوط هذه الأجرام بما تلاحظه عندما تقود السيارة ليلاً أثناء تساقط الثلج، إذ تبدو الندف الثلجية متشعّبة من نقطة ما أمامك يتوقف تحديد موقعها على اتجاه وسرعة الرياح والسيارة كليهما. وهكذا فخلال الوقت الذي تعبر فيه الأرضُ المسار الذي تتبعه النيازك، يتراءى أنها تتباعد من نقطة مشتركة (الشكل ٥٩ ـ B) تسمّى منبثق الشهب radiant. تسمى وابلات الشهب عموماً نسبة للكوكبة التي يتراءى أنها تتشعب منها.

وهكذا فكل وابل هو بمنزلة إشارة إلى زمن عبور الأرض لمدار مذنب نشط أو منطفئ.

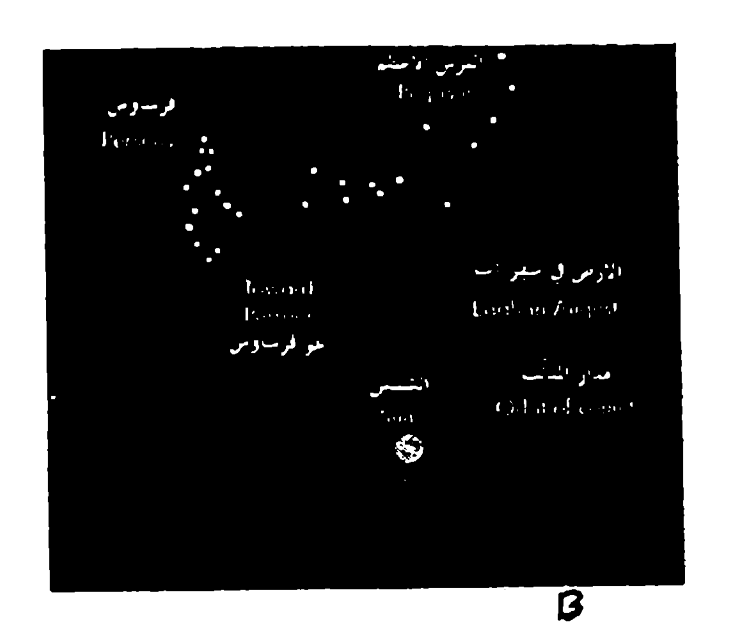
وفيما يدور مذنب حول الشمس وتتبخر مواده الجليدية والغازية، فإنه يترك في مداره ذيلاً من الغبار، وقطعاً صغيرة من المواد الصلبة التي لفظتها النواة. وعندما يعبر كوكبنا هذا الذيل أو يقترب منه، تصيبه هذه الأنقاض المجهرية التي تتساقط ضمن غلافنا الجوي وتحترق مولدة بذلك وابل شهب.

وفي أحوال نادرة تمر الأرض عبر تجمع كثيف لمواد خلّفها المذنّب. فإذا ما حصل ذلك فإن آلافاً من الشهب قد تتلألأ في السماء كل ساعة، وقد حصلت تلك الظاهرة فعلاً في شهر تشرين الثاني من عام ١٩٦٦ عندما شوهدت عند الفجر، وعلى الساحل الغربي للولايات المتحدة الأميركية وكندا، عشرات من الشهب في الثانية الواحدة! وقد بدت السماء وكأن أحداً أشعل شرارة فيها.

إن مشهداً من هذا النوع لهو من متع علم الفلك، ومع ذلك فقد تقع حوادث شهابية مشؤومة، ولو أن ذلك نادر الوقوع إلى حدٍ بعيد.



A



B

(الشكل ٥٩)

A _ تتحرك الارض على طول مدارها في منتصف اب وفي اوان وابل شهب فرساوس .

B _ عندما تعبر الارض الانقاض المنثورة على طول مدار المذنب تغوص المواد المتبعثرة داخل غلافنا الجوي مسببة النمط المتباعد للشهب والذي يميز وابل الشهب .

التصادمات العملاقة

في كل بضعة آلاف من السنين يصطدم نيزك ضخم بالأرض، وهو جرم يبلغ قطره عشرات الأمتار أو أكثر، ولا تُحدث هذه الأجرام وهجاً مدهشاً فحسب عندما تعبر الغلاف الجوي، وإنما أيضاً انفجاراً هائلاً عند تصادمها.

وكما بيّنا سابقاً، يمكن أن يكون للنيازك طاقة حركية كبيرة جداً، فإذا لم يشتعل النيزك لدى مروره عبر الغلاف الجوي، فإن طاقته الحركية المتبقية تنطلق عندما يصطدم بالأرض أو عندما يتحطم في الغلاف الجوي.

يمكن أن تكون الطاقة المتبقية المنطلقة كبيرة، كما يتبين بسهولة من خلال عبارة الطاقة الحركية لجسم ما

$$E = mv^2 / 2$$

حيث تمثل m كتلة الجسم وv سرعته. ففي حالة نيزك يزن ١٠٠ كغ (حوالي ٢٠٠ باوند) ويسقط بسرعة ٣٠ كم/ثا (أي ٣×١٠٤ م/ثا) تكون الطاقة الحركية للتصادم مساوية $100x(3x10^4)^2/2=4.5x10^{10}$ جول، وهي مساوية تقريباً للطاقة التي تنطلق بتفجير ١٠٠ طن من الديناميت. وقد يسبب جرم كهذا حفرة قطرها ٣٠ متراً (أو ١٠٠ قدم). فإذا كان قطر الجرم ١٠ أمتار، أي بحجم منزل صغير، فإن قوته الانفجارية عند التصادم تساوي القوة الانفجارية لقنبلة نووية حرارية، ويخلّف حفرة قطرها ١كم تقريباً، فلو صدم جرم كهذا منطقة مكتظة بالسكان لكانت نتائجه مأساوية فعلاً.

ولحسن الحظ فإن مثل تلك الكوارث لم تقع حديثاً، ولكن حصلت بعض التصادمات المروّعة من هذا النوع في الماضي البعيد(١).

---

(١) استكشاف ومقدمة في علم الفلك: ٤٠٦ ـ ٤٠٩.

فوهات الشهب العملاقة

من أشهر حوادث الصدم التي تعرضت لها الأرض بشهاب، حادثة أوجدت الفوهة الضخمة شمالي أريزونا في الولايات المتحدة. فمنذ حوالي ٥٠٠٠٠ عام ضرب نيزك ناهز قطره ٥٠ متراً الأرض على بعد حوالي ٤٠ ميلاً شرقي فلاغستاف، ونتيجة لاصطدامه بالأرض تبخرت أطنان من الصخر، وانسلخت قشرة الأرض مولدة فجوة قطرها حوالي ١,٢كم وعمقها ٢٠٠ متر (الشكل٦٠).

ومنذ فترة أقرب، في عام ١٩٠٨، ضربت نواة مذنب منطقة غير مأهولة تقريباً في شمال وسط سيبيريا. هذه الحادثة، التي سميت بحادثة تنغوسكا نسبة للمنطقة التي ضربتها، سوّت الأشجار بالأرض خارج نقطة الانفجار حتى مسافة ٣٠كم. وقد سبق الانفجار كرة نارية مضيئة في السماء تبعتها سحب من الغبار ارتفعت إلى الغلاف الجوي الأعلى، وأعطت أشعة الشمس التي عكست هذا الغبار وهجاً غريباً للسماء ليلاً دام عدة أيام، كما أصاب الانفجار شخصاً على بعد ١١٠ كم من نقطة الاصطدام، ولكنه لم يتسبب في قتل أحد، والضحية الوحيدة كانت عدداً من أيائل الرّنة ضمن قطيع.

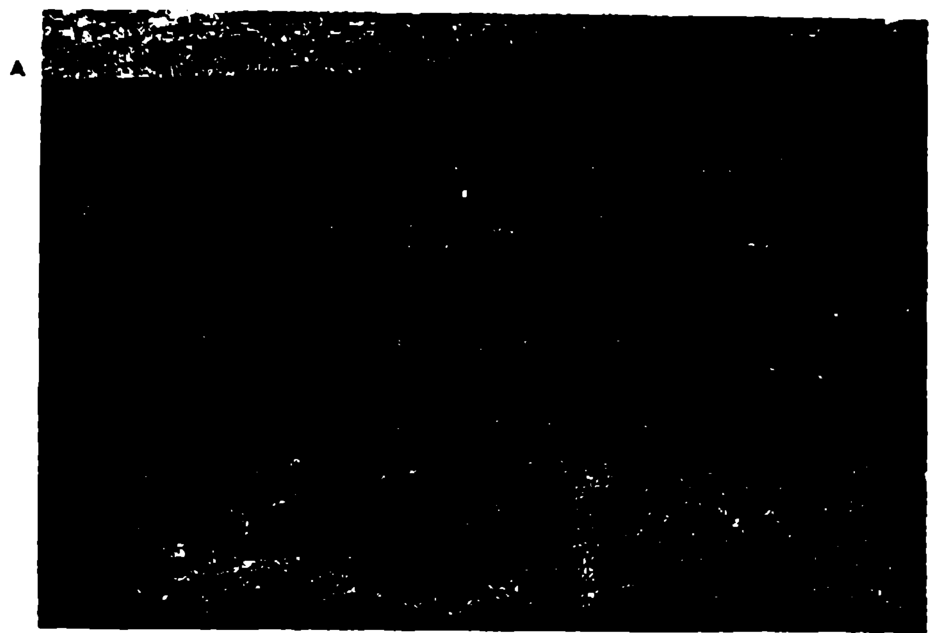
هذا ولم يتمكن العلماء من زيارة الموقع إلاّ بعد عقدين من الزمن بسبب الاضطرابات السياسية في روسيا آنذاك. وكانت الفوهة قد اندثرت بمرور السنين، فلم يجدوا من آثار ما حدث إلاّ الأشجار. ومن المثير أن الأشجار في مركز المنطقة المتضررة بقيت قائمة على أصولها، لكنها جرّدت من أغصانها، مما يدل على أن الانفجار حدث في الجو.

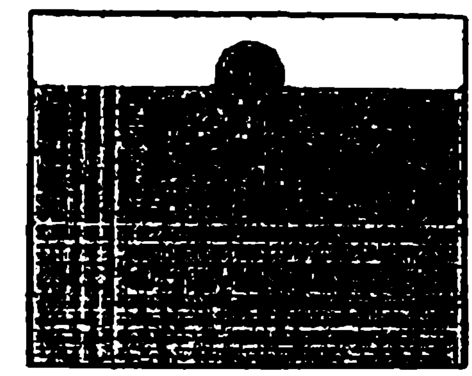
إن حصول الانفجار في الهواء دون وجود فوهة أو شظايا نيزكية قاد إلى الاعتقاد بأن مذنباً هو السبب، فعند دخوله الغلاف الجوي سخنت المواد

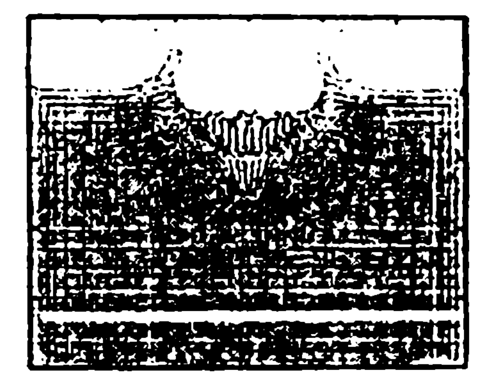
الجليدية فيه، وتمددت بصورة انفجارية. وإذا افترضنا أن أجزاء منه بقيت كي تصل إلى الأرض، فمن المؤكد أنها ذابت قبل أن يرود أي إنسان المنطقة بزمن طويل.

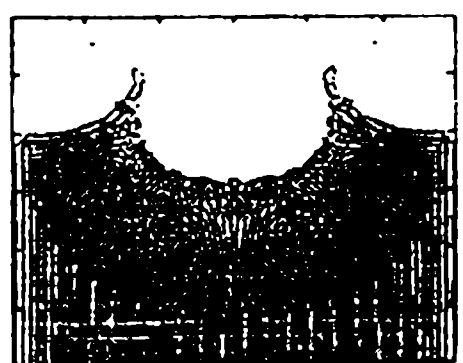
قام بعض علماء الفلك مؤخراً، بحسابات خلصوا منها إلى أن كويكباً حجرياً قطره حوالي عشرة أمتار قد يدخل غلافنا الجوي، بسرعة كبيرة، بحيث أن قوة احتكاكه في الهواء قد تسبب تفتته إلى عدة أجزاء صغيرة، بعد ذلك تتبخر تلك الأجزاء مسببة انفجاراً عنيفاً لا تبقى منه أية شظية كي تصل إلى الأرض، ومن هنا لم يهتد الفلكيون حتى اليوم إلى معرفة السبب الذي أدى إلى وقوع حادثة تنغوسكا.

وثمة آثار تصادمات أقدم وجدت في أماكن عديدة على كوكبنا؛ فبحيرة مانيكواغان الكبيرة الحلقية الشكل، التي يبلغ قطرها نحو ٧٠ كم (حوالي ٤٣ ميلاً) والمبينة في الشكل (٦١) هي في الواقع فوهة شهاب. وكذا هو الحال بالنسبة لفوهة وولف كريك في شمال غرب استراليا.









(الشكل ٦٠)

A _ صورة للفوهة التي احدثها اصطدام شهاب أريزونا .

B _ محاكاة حاسوبية لتشكل الفوهة .

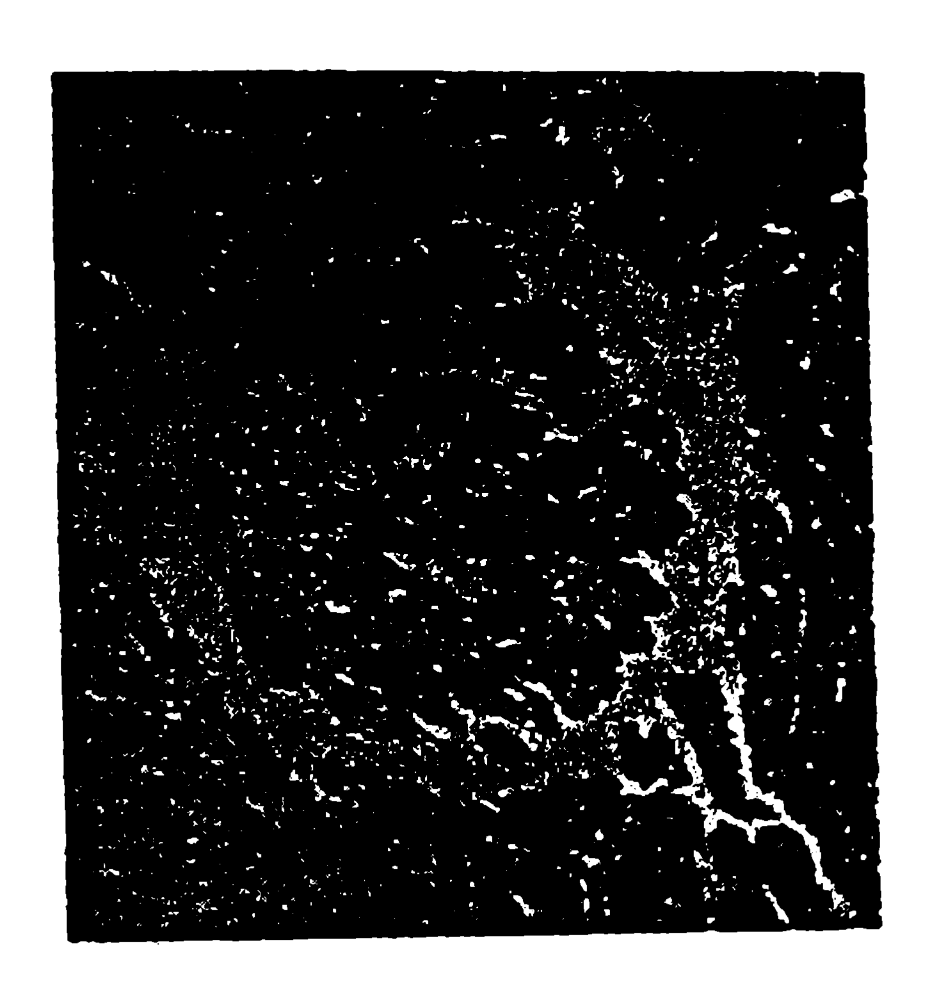
كما اكتشف علماء الفلك فوهات أكبر، إلاّ أنهم ليسوا على يقين من أنها تحمل ملامح صدم؛ منها فوّهتان على شكل قوس كبيرة (قطرها حوالي ٥٠٠كم) على الطرف الشرقي لخليج هدسون، وحوض آخر قطره ٣٠٠كم في أوروبا الوسطى، أضف إلى ذلك احتمال وجود فوهات أخرى قد تكون محتجبة تحت رواسب الأرض أو تحت المحيطات.

الإنقراض الحيواني الناشئ عن التصادم بالكويكبات / المذنّبات

في نهاية الحقبة الطباشيرية، أي منذ حوالي ٦٥ مليون سنة، ضرب الأرض كويكب أو مذنب. ويُعزى إلى تلك الصدمة، وما ترتب عليها من تمزّق في الغلاف الجوي، السبب في انقراض الديناصورات وغيرها من الكائنات والنباتات التي كانت شائعة، والواقع أن الاختفاء المفاجئ لأعداد كبيرة من أشكال الحياة في نهاية الحقبة الطباشيرية، قد حدّد نهاية الحقبة الميزوزوية (حقبة الحياة الوسطى).

ويتبدّى الدليل على أن جسماً ما من خارج الأرض كان قد سبّب ذلك الانقراض من الوفرة العالية نسبياً لعنصر الإيريديوم (وهو عنصر نادر جداً في العادة)، وُجدت في ترسبات ترقى إلى ذلك الزمن. فالإيريديوم ـ وهو عنصر ثقيل شبيه بالبلاتين ـ نادر الوجود في الصخور الأرضية السطحية لأنه، بحسب النظرية الجيولوجية، غاصت تلك المادة في معظمها إلى داخل الأرض، في الوقت الذي كونت فيه الأرض باطنها، ومن ناحية أخرى، فإن نماذج من المواد النيزكية تحتوي على كمياتٍ من الإيريديوم، لأن معظم هذه الأجرام لم تكون لنفسها لباً حديدياً. ومن ثم فإن وجود كمية كبيرة من الإيريديوم في طبقة من الطين متوضعة منذ خمسة وستين مليون سنة، يوحي بوجود صلة بالمواد النيزكية، فكمية الإيريديوم في رواسب الأرض في تلك الطبقة، هي

الكمية التي قد تتبدد من قطعة من مادة نيزكية بقطر ١٠كم. وهذا ما دعا علماء الفلك إلى الاعتقاد بأن الأرض قد صُدمت بكويكب ذي حجم من تلك السوية.



Approx. 70 km
(about 43 miles)

(الشكل ٦١)

صورة مأخوذة من مدار الارض لفوهة مانيكواغان في كوبيك .

إن كويكباً قطره عشرة كيلومترات يصطدم بالأرض، يسبّب انفجاراً هائلاً عند الارتطام، تعادل شدّته انفجار مليارات من الأسلحة النووية، فالصدمة لا تسبب فجوة عظيمة فحسب، وإنما قد ترفع بكميات هائلة جداً من الغبار والصخر المنصهر في الهواء، وقد يرفع الصخرُ المنصهر المتساقط درجة حرارة السطح إلى حد كبير، ويتسبب في شبوب حرائق شاملة. وربما ولدت شظايا الانفجار الحارّة أكاسيد النتروجين، التي قد تتحد مع الماء لتكوّن حمض الآزوت عالي التركيز الذي يتساقط مطراً. هذا المزيج المدمّر من الحرارة والمطر الحمضي والريح قد يتبعه أشهر من الظلام والبرد القارس سببهما الغشاوة الغبارية التي تحجب الشمس. وقد يصيب العطب الغلاف الحيوي مؤدياً إلى انقراض الأنماط الحيوانية، كما تدل على ذلك المدونات المستحاثية.

هذه الصورة المخيفة لا يعززها وجود طبقة الإيريديوم والاختفاء المفاجئ للديناصورات فحسب، بل كذلك طبقة من السّناج وطبقة من قطع الكوارتز الصغيرة، التي يعتقد أنها تولّدت بفعل الانصهار والانفجار الناشئ عن تصادم هائل. أضف إلى ذلك أن بعض علماء الفلك يعتقدون بأن وحدة دائرية ضخمة عمرها حوالي ٦٥ مليون سنة قرب شيكشولوب من إقليم يوكاتان بالمكسيك، قد تكون فوّهة تكونت بفعل هذا التصادم.

وربما كان للانقراض الحيواني خلال الحقبة الطباشيرية دور هام في تطورنا نحن البشر، إذ كانت الزواحف قبل ذلك أكبر الحيوانات على سطح الأرض، ومن ثم فقد كانت البيئة ملائمة للثدييات. أما الثدييات الصغيرة فربّما نجّت من شدة الحر والمطر الحمضي بلزوم جحورها واستطاعت تحمّل البرد الذي تلا ذلك بما حباها الله من فراء تغطي أجسامها.

ومع أن حوادث أخرى من الانقراض الحيواني قد وقعت قبل الانقراض الطباشيري وبعده، إلاّ أن قلة من العلماء فقط يعتقدون أن حادثة مماثلة تعصف بكوكبنا كل ٢٦ مليون سنة. ومن ناحية أخرى يعتقد جيولوجيون كثيرون، أن الاندفاعات البركانية الشاملة، أو التغيرات الجذرية على مستوى سطح البحر، يمكن أن يكون لها الأثر نفسه، وهكذا، وكما هو الحال بالنسبة لعدة قضايا في العلم، تبقى هذه القضية معلقة دون تفسير كامل لها في هذه الآونة[1].

الخلاصة: يحتوي نظامنا الشمسي على عدد كبير من أجرام صغيرة هي الكويكبات والشهب والمذنبات. هذه الأجرام مهمة من الناحية الفلكية، فهي تعطينا معلومات حول زمن النشوء والتركيب، والظروف الفيزيائية في السديم الشمسي..

---

(١) راجع كتاب استكشاف ومقدمة في علم الفلك: ٤١٠ ـ ٤١٣.

الفصل الخامس

الأيام والأشهر والسنون

- الأوقات السعيد والنحسة وساعاتها.
- آية الليل وآية النهار.
- علّة تسمية الشهور.
- اختلاف المذاهب في السنين والشهور.
- اليوم في الفلك.
- كروية الأرض.
- خصائص أيام الأسبوع
- خصائص أيام الشهور العربية.
- التقويم وأقسامه.

الأوقات السعيدة والنحسة وساعاتها

نستعرض في هذا الفصل الأوقات السعيدة والنحسة وساعاتها، وما يوافق منها للخير والشر كما ورد في الكثير من كتب الحديث والعلوم والطبيعيات، فمنها ما يوافق الطبيعة وعلوم الشريعة، ومنها ما يخالفهما، وعلى سبيل المثال كالتنجيم والذي أوضح فيه الرسول ﷺ قائلاً: «كذَب المنجمون ولو صدقوا».

يوم الأحد:

(الساعة الأولى) للشمس: اعمل فيها للمحبة، والقبول، والدخول على الملوك والحكام، ويصلح فيها للبس الحديد.

(الساعة الثانية) للزهرة: وهي ساعة مذمومة، لا تفعل فيها شيئاً من الأشياء جميعها.

(الساعة الثالثة) لعطارد: سافر فيها، واكتب فيها للعطف، والمحبة، والقبول، وما أشبهها.

(الساعة الرابعة) للقمر: لا تبع فيها شيئاً ولا تشتر، ولا تصلح لشيء.

(الساعة الخامسة) لزحل: اعمل فيها للفرقة، والبغضاء والعداوة، وشبهها[1].

(الساعة السادسة) للمشتري: اطلب فيها الحوائج من الملوك.

(الساعة السابعة) للمريخ: لا تعمل فيها شيئاً.

---

(١) لاشك أن مثل هذه الأعمال محرمة شرعاً بالنص القاطع، وإيرادها هنا من باب القول بأن ناقل الكفر ليس بكافر.

(الساعة الثامنة) للشمس: اعمل فيها جميع الحوائج، فإنها صالحة لجميع الأمور، وهي سعيدة جداً.

(الساعة التاسعة) للزهرة: اكتب فيها لجلب الناس، وعطف القلوب، وما أشبه ذلك.

(الساعة العاشرة) لعطارد: اعمل فيها ما تريد، فإنها محمودة.

(الساعة الحادية عشرة) للقمر: فيها الطلسمات، والخواتم، وما أشبه ذلك، فإنّها جيّدة.

(الساعة الثانية عشرة) لزحل: لا تعمل فيها شيئاً، فإنها نجسة لا تصلح لشيء إلاّ المضرات.

يوم الاثنين

(الساعة الأولى) للقمر: تصلح للمحبّات، وعقد الألفة، وجلب القلوب.

(الساعة الثانية) لزحل: تصلح للسفر، وقضاء الحوائج كلها.

(الساعة الثالثة) تصلح للزواج، وكتب الكتاب والمحاكمات.

(الساعة الرابعة) للمريخ: تصلح للأعمال الردية، مثل: النزيف، والرعاف، والسقم، وما أشبه ذلك.

(الساعة الخامسة) للشمس: تصلح لقضاء الحوائج، وعقد الألفة، وجذب القلوب.

(الساعة السادسة) للزهرة: تصلح لعمل الطلسمات، وغيرها.

(الساعة السابعة) لعطارد: تصلح لقضاء الحوائج، وعقد اللسان، وجذب القلوب.

(الساعة الثامنة) للقمر: تصلح للزواج، والصلح بين المتباغضين.

(الساعة التاسعة) لزحل: تصلح للفرقة، والنقلة والبغضاء، وشبهها.

(الساعة العاشرة) للمشتري: سعيدة جداً، تصلح لكل شيء.

(الساعة الحادية عشرة) للمريخ: اعمل فيها للعداوة، والبغضاء، وإهراق الدم!!.(الساعة الثانية عشرة) للشمس: تصلح لعقد الألفة والعطوفات.

يوم الثلاثاء

(الساعة الأولى) للمريخ: يكون العمل فيها للبغضاء، والفساد، ونزف الدم، والأسقام والأمراض.

(الساعة الثانية) للشمس: لا تعمل فيها شيئاً أبداً.

(الساعة الثالثة) للزهرة: تصلح لخطبة النساء والزواج.

(الساعة الرابعة) لعطارد: اعمل فيها لجلب الزبون، وللمشتري أيضاً هذه الساعة، وتصلح للبيع، والشراء، والتجارة

(الساعة الخامسة) للقمر: لا تعمل فيها شيئاً لأنها نحسة.

(الساعة السادسة) لزحل: تصلح لكتابة العقد، والرمد، والأسقام، وما أشبهها.

(الساعة السابعة) للمشتري: اعمل فيها ما أردت من العطوفات، والمحبّات.

(الساعة الثامنة) للمريخ: اعمل فيها ما أردت من النزف، ورمي الدم، والأسقام وما أشبه ذلك.

(الساعة التاسعة) للشمس: تصلح لعقد النساء والمحبة والتزويج.

(الساعة العاشرة) للزهرة: لا تعمل فيها شيئاً فإنها غير محمودة.

(الساعة الحادية عشرة) لعطارد: تصلح لتعطيل الأسفار.

(الساعة الثانية عشرة) للقمر: تصلح لأعمال البغضاء، والفساد، والنقلة، والشر، والطلاق، وما أشبه ذلك.

يوم الأربعاء

(الساعة الأولى) لعطارد: تصلح للقبول، والمحبات.

(الساعة الثانية) للقمر: لا تعمل فيها شيئاً أبداً.

(الساعة الثالثة) لزحل: تصلح لعمل الأمراض، والنزيف، والتغاوير، وما أشبهها.

(الساعة الرابعة) للمشتري: اعمل فيها كل ما تريد من أعمال الخير، فإنها جيدة جداً.

(الساعة الخامسة) للمريخ: اعمل فيها لمخاصمة الناس، والعمل الرديء، فهي مذمومة.

(الساعة السادسة) للشمس: تصلح للسفر في البر والبحر، فافعل فيها ما تريد من كل شيء.

(الساعة السابعة) للزهرة: اعمل فيها أيضاً ما شئت، فإنّها محمودة الفعال.

(الساعة الثامنة) لعطارد: تصلح لبكاء الأطفال، وكتابة الحجب من العين، والنظرة.

(الساعة التاسعة) للقمر: لا تعمل فيها للفرقة، والبغضاء، والنزيف وشبهه.

(الساعة العاشرة) لزحل: جيّدة للدخول على السلاطين، والأكابر.

(الساعة الحادية عشرة) للمشتري: جيدة، اكتب فيها الأوفاق، ومقابلة الحكام، ومما كان وما أشبه ذلك.

(الساعة الثانية عشرة) للمريخ: اعمل فيها للشر، والبغضاء.

يوم الخميس:

(الساعة الأولى) للمشتري: اعمل فيها لجلب الرزق، والزبون، والقبول.

(الساعة الثانية) للمريخ: لا تخرج فيها، واعمل فيها العقوبات، والنزوفات.

(الساعة الثالثة) للشمس: لا تسافر فيها، واكتب فيها للقبول، والمحبة، والعطف.

(الساعة الرابعة) للزهرة: اعمل فيها للمحبة، والزواج، وغير ذلك.

(الساعة الخامسة) لعطارد: تصلح لعقد النساء والرجال، وكلّما تريد.

(الساعة السادسة) للقمر: تصلح للسفر في البر والبحر، وتصلح لكل عمل تريد من أعمال الخير.

(الساعة السابعة) لزحل: احذر فيها المحاكمة، وتصلح لمقابلة أصحاب الأقلام.

(الساعة الثامنة) للمشتري: تصلح لكل عمل من أعمال الخير.

(الساعة التاسعة) للمريخ: تصلح للقاء الأمراء والسلاطين والحكام.

(الساعة العاشرة) للشمس: اجلب فيها الحوائج من الأمراء، وأرباب المناصب.

(الساعة الحادية عشرة) للزهرة: اكتب فيها للقبول، والمحبة.

(الساعة الثانية عشرة) لعطارد: لا يصلح فيها شيء أبداً فإنها مذمومة.

يوم الجمعة

(الساعة الأولى) للزهرة: اعمل فيها التهايج وخطبة النساء، وزواجهن.

(الساعة الثانية) لعطارد: اعمل جميع الطلسمات، وكل ما تريد.

(الساعة الثالثة) للقمر: لا تعمل فيها شيئاً أبداً، فإنها مذمومة رديئة.

(الساعة الرابعة) لزحل: تصلح لتفاوير العيون، والآبار، وما أشبه ذلك.

(الساعة الخامسة) للمشتري: اكتب فيها لقبول النساء والأكابر، وغيرهم.

(الساعة السادسة) للشمس: اكتب فيها لمقابلة السلاطين، وقضاء الحوائج.

(الساعة السابعة) للزهرة: اعمل فيها التهايج، وخطبة النساء، وزواجهن.

(الساعة الثامنة) لعطارد: اعمل فيها سائر الأعمال، فإنها تنجح، وتتم.

(الساعة التاسعة) للقمر: اعمل فيها للفرقة، والثقلة، فإنها سريعة الإجابة.

(الساعة العاشرة) لزحل:

(الساعة الحادية عشرة) للمشتري:

(الساعة الثانية عشرة) للمريخ: سافر فيها، وافعل فيها ما تريد.

يوم السبت

(الساعة الأولى) لزحل: اعمل فيها ما أردت من القبول والمحبّات، فإن مالزحل إلاّ هذه الساعة السعيدة في هذا اليوم، في أوّل الشهر للخير.

(الساعة الثانية) للمشتري: اكتب فيها للصلح بين الناس.

(الساعة الثالثة) للمريخ: اعمل فيها للبغضاء، وأعمال الشر.

(الساعة الرابعة) للشمس: ادخل فيها على الملوك، واقض الحوائج منهم.

(الساعة الخامسة) للزهرة.

(الساعة السادسة) لعطارد: اكتب فيها للعيد.

(الساعة السابعة) للقمر: لا خير فيها، ولا تعمل فيها شيئاً.
(الساعة الثامنة) لزحل: اعمل فيها للأسقام، والأمراض، والنزوفات.
(الساعة التاسعة) للمشتري: اعمل فيها ما شئت من أفعال الخير ينجح.
(الساعة العاشرة) للشمس: اعمل فيها للشر والسقم وجميع الأمراض.
(الساعة الحادية عشرة) للشمس: اعمل فيها للقبول أيضاً، ويصلح للصلح بين الزوجين.
(الساعة الثانية عشرة) تصلح للقبول عند الملوك، والوزراء، والعظماء.

بيان:

اعلم أيها القارئ العزيز، أن الأساس في الأمور كلها، هو التوكل على الله بنيّة صادقة، وكما قال تعالى: ﴿ *فإذا عزمت فتوكل على الله* ﴾[1] وكما قيل: اعقلها وتوكل. وإن قضاء الله وقدره من مسلمات الأمور، التي يجب أن يؤمن بها المسلم في كل الأحوال، ولكم كما هو معروف ووارد في كثير من الأحاديث في الصحيحة، أن لله ساعات، وأيّام يستحب للمؤمن أن يدعو بها الله تبارك وتعالى، ومن ضمنها ساعات إجابة الدعاء، وخاصة ليلة الجمعة، ويومها، وبقية الساعات المخصوصة في الأسحار، والغروب، والزوال، وما أشبه ذلك. وهذا لا يعني أن الدعاء بغير هذه الساعات لا يستجاب، ولكنه سبحانه وتعالى خصّ تلك الساعات رغبة منه ومصلحة اقتضتها حكمته جلّ وعلا.

وأما ما يمكن قوله حول هذه الساعات، والأعمال المخصوصة بها، فالظاهر أنه يمكن حمل هذه الساعات وأعمالها على الاستحباب، وليس على

---

(١) سورة آل عمران: ١٥٩.

الوجوب، كما وأنه يمكن تفسير بعض مواضع هذه الساعات على النحو التالي:

الساعات التي تؤكد على ضرورة عمل المستحبات والقبول وغيرها، يمكن وحسب الظاهر أن تلك الساعات مهمة في استجابة الأدعية المأثورة، والواردة عن طريق السنّة المطهرة، كما وأنه يمكن عمل وكتابة الأحراز والأدعية المخصوصة، والتي وردت عن أئمة أهل البيت عليهم السلام، ففي هذه الساعات يمكن لهذه الكتابة أن تعطي أثرها الروحاني، كما هو حال الدعاء في أوقاته المستحبة، كما وأن اختصاص بعض الساعات بالدخول على الملوك، والحكام والمحاكمة، والسفر، وغيرها، أيضاً من باب حمل ذلك على الظاهر في اختيار أوقات اللقاء، ومحاولة حصر هذه اللقاءات في تلك الساعات نظراً، لتأثيرها المباشر على تقوى أصحاب هذه الامكانيات الماديّة. وأما ما يتعلق بأعمال الشرّ، والفساد، فينبغي للمسلم تجنبها وعدم الميل إليها مطلقاً، نظراً لعقوبة الشارع الرادعة لها، ولأنّها تخل بنظام الحياة المنتظم الذي قدره الله تعالى لعالمنا.

إن ما يتعلق في سعادة الساعات ونحوستها، وما يرتبط به من الأمور التي هي علامة حصولها في هذا العالم، كما ذكره الربّانيّون من المنجمين، ووردت به الشريعة المطهرة، وكما رواه الشيخ الجليل عماد الإسلام محمد بن يعقوب الكليني قدس سره في الكافي، عن الإمام الصادق عليه السلام قال: «من سافر أو تزوج والقمر في العقرب لم ير الحسنى»[1]. وكما رواه أيضاً في رواية عن الإمام الكاظم عليه السلام قال: «من تزوج في محاق الشهر، فليسلّم لسقط الولد»[2].

---

(١) بحار الأنوار: ٥٥/ ١٩٩ عن الكافي: ٨ / ٢٧٥ - ٢٧٦.

(٢) بحار الأنوار: ٥٥/ ١٩٩ عن الكافي: ٥ /٤٩٩.

وكما قد روى شيخ الطائفة، أبو جعفر محمد بن الحسن الطوسي (طاب ثراه) في تهذيب الأخبار عن الإمام الباقر‹عليه السلام›: «أنّ النبي‹صلى الله عليه وآله› بات ليلة عند بعض نسائه، فانكشف القمر في تلك الليلة، فلم يكن منه فيها شيء.

فقالت له زوجته: يا رسول الله، بأبي أنت وأمي، كل هذا البغض، فقال لها: ويحك هذا الحادث في السماء، فكرهت أن أتلذذ. وفي آخر الحديث ما يدل على أن المجامع في تلك الليلة، إن رزق من جماعه ولداً، وقد سمع بهذا الحديث لا يرى ما يحب»[1].

وما يدعيه المنجمون، من ارتباط بعض الحوادث السفلية، بالأجرام العلويَة، إن زعموا أنّ تلك الأجرام هي العلة المؤثرة، في تلك الحوادث بالاستقلال، أو أنها شريكة بالتأثير، فهذا لا يحلّ لمسلم اعتقاده، وعلم النجوم المبتني على هذا كفر والعياذ بالله، وعلى هذا حمل ما ورد في الحديث من التحذير من علم النجوم، والنهي عن اعتقاد صحته.

وإن قالوا: «إنّ اتصالات تلك الأجرام وما يعرض لها من أوضاع، علامات على بعض الحوادث في هذا العالم مما يوجده الله سبحانه بقدرته، وإرادته، كما وأنّ حركات البغض واختلافات أوضاعه، علامات يستدل بها الطبيب على ما يعرض للبدن من قرب الصحة، واشتداد المرض، ونحوه وكما يستدل باختلاج بعض الأعضاء على بعض الأحوال المستقبلة، فهذا لا مانع منه ولا حرج في اعتقاده»[2].

وما روي عن صحة علم النجوم، وجواز تعلّمه، محمول على هذا المعنى، كما جاء عن عبد الرحمن بن سيابه، قال: قلت لأبي عبد الله‹عليه السلام›: جعلت فداك، إنّ الناس يقولون: إنّ النجوم لا يحل النظر فيها وهي تعجبني،

---

(١) بحار الأنوار: ٥٥/ ١٩٩ عن التهذيب: ٧ / ٤١١.

(٢) بحار الأنوار: ٥٥/ ٥٧٩ عن الحديقة الهلالية: ١٣٨ ـ ١٤٠.

فإن كانت تضر بديني، فلا حاجة لي في شيء يضر بديني، وإن كانت لا تضر بديني، فوالله إني لأشتهيها وأشتهي النظر فيها.

فقال عليه السلام: ليس كما يقولون، ولا تضر بدينك.

ثم قال عليه السلام: إنكم تبصرون في شيء منها، كثيرهُ لا يدرك، وقليلهُ لا ينتفع به، تحسبون على طالع القمر.

ثم قال عليه السلام: أتدري كم بين المشتري والزهرة، من دقيقة؟ فقلت: لا والله.

قال عليه السلام: أفتدري كم بين الشمس والسكينة[1]، واللوح المحفوظ من دقيقة؟ قلت: لا ما سمعته من منجم قط.

قال عليه السلام: ما بين كل منها إلى صاحبه ستون دقيقة.

ثم قال عليه السلام: «يا عبد الرحمن هذا حساب إذا حسبه الرجل، ووقع عليه علم القصبة التي في وسط الأجمة، وعدد ما عن يمينها، وعدد ما عن يسارها وعدد ما خلفها، وعدد ما أمامها، حتى لا يخفى عليه من قصب الأجمة واحدة»[2].

والأمور التي يحكم بها المنجمون من الحوادث الاستقبالية، أصول بعضها مأخوذ من أصحاب الوحي عليهم السلام وبعض الأصول يدعون فيها التجربة. وبعضها مبتن على أمور متشعبة، لا تفي القوة البشرية بضبطها، والإحاطة بها، كما يومىء إليه قول الصادق عليه السلام: «كثيرهُ لا يدرك، وقليلهُ لا ينتفع به» فلذلك وجد الاختلاف في كلامهم، وتطرق الخطأ إلى بعض أحكامهم، ومن اتفق له الجري على الأصول الصحيحة، صحّ كلامه، وحدقت أحكامه لا

---

(١) في بعض المصادر (السنبلة).

(٢) بحار الأنوار ٥٥/٢٤١ - ٢٤٢ عن الكافي ٨/١٩٥.

محال. كما نطق به الصادق(عليه السلام) في الرواية المذكورة ولكن هذا أمرٌ عزيز المنال، لا يظفر به إلاّ القليل، والله الهادي إلى السبيل[١].

ولابن سينا كلام في هذا الباب، حيث قال في فصل المبدأ والمعاد من إلهيات الشفاء: أقول: «لو أمكن إنساناً من الناس أن يعرف الحوادث التي في الأرض والسماء جميعاً وطبائعها لفهم كيفية [جميع] ما يحدث في المستقبل»[٢]. وهذا المنجم القائل بالأحكام، مع أن أوضاعه الأولى، ومقدماته ليست مستندة إلى برهان بل عسى أن يدعي فيها التجربة، أو الوحي.

وربما حاولت قياسات شعريّة أو خطابيّة في إثباتها، فإنه إنّما يعوّل على دلائل جنس واحد، من أسباب الكائنات، وهي التي في السماء، على أنه لا يضمن من عنده الإحاطة بجميع الأحوال، التي في السماء، ولو ضمن لنا ذلك ووفى به لم يمكنه أن يجعلنا [ونفسه]، بحيث نقف على وجود جميعها في كل وقت، وإن كان جميعها ـ من حيث فعله وطبعه ـ معلوماً عنده.

ثم قال في آخر كلامه: فليس لنا إذن اعتماد على أقوالهم، وإن سلّمنا [متبرعين] أن جميع ما يعطونا من مقدماتهم الحكيمة صادقة[٣].

«وقد ألّف العالم الجليل ابن طاووس (قدس سره)، كتاباً ضخماً سماه «فرج الهموم في معرفة الحلال والحرام من علم النجوم»، يتضمن الدلالة على كون النجوم علامات، ودلالات، على ما يحدث في هذا العالم، وأنّ الأحاديث عن الأنبياء من لدن إدريس(عليه السلام) إلى عهد أئمتنا الطاهرين، سلام الله عليهم أجمعين، ناطقة بذلك»[٤].

---

(١) بحار الأنوار: ٥٥/ ٢٧٢ عن الحديقة الهلالية: ١٤٠ ـ ١٤١.

(٢) الشفاء / لابن سينا: ١/٤٤٠.

(٣) الشفاء / لابن سينا: ١/ ٤٤٠.

(٤) كتاب فرج الهموم: ٩.

وأنّ ادريس أول من نظر في علم النجوم، وأنّ نبوة موسى علمت بالنجوم، ونقل أنّ نبوة نبينا محمد أيضاً مما علمه بعض المنجمين وصدّق به بالدلائل النجومية[١].

وأنّ بعض أحوال إمامنا ومولانا صاحب الأمر، مما أخبر به بعض المنجمين من اليهود بقم. وذُكِرَ أن بعض أكابر قم واسمه أحمد بن إسحاق، أحضر ذلك المنجم اليهودي، وأراه زايجة طالع ولادة صاحب الأمر فلمّا أمعن النظر فيها قال: لا يكون مثل هذا المولود إلاّ نبياً، أو وصيّ نبي، وإن النظر يدل على أنه يملك الدنيا، شرقاً وغرباً، وبراً وبحراً، حتى لا يبقى على وجه الأرض أحدٌ إلاّ دان بدينه وقال بولايته[٢].

«وفي رواية أخرى عن إمامنا الصادق عن يونس بن عبد الرحمن قال: قلت لأبي عبد الله: أخبرني من علم النجوم ما هو؟.

قال: علم من علم الأنبياء.

قال: قلت: كان علي بن أبي طالب يعلمه؟ فقال: كان أعلم الناس به»[٣].

«وفي النهج من كلام أمير المؤمنين، وقصّة المنجم الذي نهاه عن المسير إلى النهروان»[٤]. ثم إنه (أي: المؤلف ابن طاووس) طنب في تصفيف تلك الرواية، وتزييفها بالطعن في سندها تارة، وفي متنها أخرى.

أما السند: فقال إن في طريقها عمر بن سعد بن أبي وقاص مقاتل الحسين[١]. وأما المتن فقال ابن طاووس: إني رأيت فيما وقفت عليه إن

---

(١) فرج الهموم: ٣٥.

(٢) فرج الهموم: ٣٧.

(٣) فرج الهموم: ٢.

(٤) بحار الأنوار: ٥٥/ ٢٦٤.

المنجم الذي قال لأمير المؤمنين عليه السلام هذه المقالة، هو عفيف بن قيس أخو الأشعث بن قيس، لو كانت هذه الرواية صحيحة على ظاهرها، لكان مولانا علي عليه السلام قد حكم في صاحبه هذه بأحكام الكفار، إما بكونه مرتداً عن الفطرة فيقتله في الحال، أو مرتداً عن غير الفطرة فيتوبه، أو يمتنع من التوبة فيقتله، لأن الرواية قد تضمنت أن «المنجم كافر»[٢]، أو كان يجري عليه أحكام الكهنة، أو السَحَرة، لأن الرواية تضمنت أن «المنجم كالكاهن أو الساحر» وما عرفنا إلى وقتنا هذا أنه عليه السلام، حكم على هذا المنجم الذي هو صاحبه بأحكام الكفار أو السَحرة، ولا الكهنة، ولا أبعده ولا عزره بل قال: «سيروا على اسم الله» والمنجم من جملتهم لأنه صاحبه، وهذا يدلّ على تباعد الرواية في صحة النقل، أو يكون لها تأويل غير ظاهرها، موافق للعقل، ومما ينبه على بطلان ظاهر هذه الرواية، قول الراوي فيها: إن من صدقك فقد كذب القرآن، واستغنى عن الاستعانة بالله. ونعلم أن الطلائع للحروب يولون على السلامة من هجوم الجيوش، وكثير من النحوس، ويبشرون بالسلام وما لزم من ذلك أن يولّيهم الحمد دون ربهم، ومثال ذلك كثير، فتكون لدلالات النجوم أسوة بما ذكرناه من الدلالات على كل معلوم»[٣].

---

(١) قد اتكل الشيخ البهائي على طعن ابن طاووس لسند الرواية من جهة عمر بن سعد، وذلك لمقتل عمر بن سعد قبل توثيق هذه الرواية، وأن الراوي هو نصر بن مزاحم، المنقري، صاحب واقعة صفين، وقد توفي سنة ٢١٢ هـ وهو من أصحاب الإمام الباقر عليه السلام وأن عمر بن سعد لم يكن معروفاً بروايته للأخبار، حتى أنه لم يروا عنه العامة في صحاحهم شيئاً، إلاّ النسائي. وقد رويت هذه الرواية من طرق متعددة، عن طريق الشيخ الصدوق - وفي الاحتجاج - والنهج - وغيرهما.

(٢) بحار الأنوار: ٥٥/ ٢٦٦.

(٣) بحار الأنوار: ٥٥/ ٢٦٥ - ٢٦٦ عن الحديقة الهلالية: ١٤٧.

آية الليل وآية النهار

لقد جعل الله الليل والنهار آيتين من آيات عظمته سبحانه وتعالى، وذلك ببديع صنعه، وحكمه تدبيره من تعاقبهما، واختلافهما، لمصلحة سير نظام هذا الكون، إضافة إلى العديد من فوائدهما، التي تقر بنظام هذا الكون، وتناسق موجوداته، ونقل العلامة المجلسي تتئ في تفسير قوله تعالى: ﴿ ***يولج الليل في النهار ويولج النهار في الليل*** ﴾[1]: «يولج كل واحد منهما في صاحبه ويولج صاحبه فيه» الإيلاج: الإدخال. وقد عرفت أن الإيلاج كل واحد منهما في الآخر معنيين:

أحدهما: يرجع إلى مجيء الليل بعد النهار: ومجيء النهار بعد الليل.

وثانيهما: يرجع إلى زيادة كل منهما ونقصان الآخر، ويرد في خصوص هذه العبارة إشكال، وهو أن الزيادة والنقص في كلّ منهما يستفاد من الفقرة الأولى، فأي فائدة في الفقرة الثانية؟ وأجيب عنه بوجوه.

الأوّل: ما ذكره الشيخ البهائي تتئ: حيث قال: مراده التنبيه على أمر مستغرب: وهو حصول الزيادة و النقصان معاً في كلّ من الليل والنهار في وقت واحد، وذلك بحسب اختلاف البقاع كالشمالية عن خط الاستواء والجنوبية عنه سواء كانت مسكونة أولاً، فإن صيف الشمالية شتاء الجنوبية وبالعكس، فزيادة النهار ونقصانه واقعان في وقت واحد، لكن في بقعتين، وكذا زيادة الليل ونقصانه ولو لم يصرّح ﷺ بقوله: «ويولج صاحبه فيه» لم يحصل التنبيه على ذلك، بل كان الظاهر من كلامه ﷺ وقوع زيادة النهار في وقت ونقصانه في آخر، وكذا الليل كما هو محسوس معروف بين الخاصّ

---

(١) سورة الحج: ٦١.

والعامّ، فالواو في قوله «ويولج صاحبه فيه» واو الحال بإضمار مبتدأ كما هو المشهور بين النحاة (انتهى).

وأردف رحمه الله قائلاً: وأقول: إنّما قدر المبتدأ لأن الجملة الحالية إذا كانت مضارعاً مثبتاً يكون بالضمير وحده، فإذا اضمر المبتدأ تصير جملة اسمية والإسمية الحالية تكون بالواو والضمير أو بالواو وحدها، وقيل: لا حاجة إلى تكلّف الحالية بل مع العطف أيضاً يستقيم هذا المعنى، فكأنّه قال: كما يولج نهار النصف الأوّل من السنة في لياليها وليالي النصف الثاني في نهارها يولج أيضاً ليالي النصف الأوّل في نهارها ونهار النصف الثاني في لياليها، وذلك في الأفق المقابل، لأنّه يصير ثمّة قوس الليل قوس النهار، وبالعكس، فالليل الذي يلج عندنا في النهار هو بعينه نهار ثمّة يلج في الليل، وهذا الاعتبار أغرب وأبعد مما اعتبر أوّلاً، وهو أن البقاع الجنوبية أمرها على العكس باعتبار النصفين مطلقاً من غير اعتبار كلّ يوم وليل بعينه (انتهى) وأقول: هذا المعنى إلى الحاليّة أحوج من الأوّل وإن كان يستقيم المعنيان بدونهما.

الثاني: ما قيل: إنّ الجملة الأولى تدّل على أن كلاً منهما مولج في صاحبه، والثانية على أنّ كلاً منهما مولج فيه صاحبه، وهذا معنى آخر غير الأوّل، وهو وإن كان لازماً للأوّل إلاّ أن التصريح بما علم ضمناً للاهتمام والمبالغة أمر شائع ذائع، خصوصاً فيما كان أمراً عظيماً فيه قوام العالم ونظامه، فإنّ الليل والنهار من ضروريات مصالح هذا العالم، وآيتان دالّتان على وحدة الله سبحانه وكمال قدرته، ولهذا كرّر الله هذا المعنى في كتابه العزيز بلفظ الإيلاج وغيره.

الثالث: أن يكون التكرار للإشعار بتكرّر هذا الأمر واستمراره. كما يقال لهذا المعنى «يفعل فلان ويفعل، ويعطي ويعطي» وهذا وجه وجيه.

الرابع: ما قيل: إنّ دلالة إيلاج كلّ منهما في صاحبه على إيلاج صاحبه فيه من الخارج لا من اللفظ، فإنّا إذا علمنا في الخارج أن ليس لليل صاحب إلاّ النهار ولا للنهار صاحب إلاّ الليل علمنا من قوله «يولج كلّ واحد منهما في صاحبه» إيلاج الصاحب أيضاً فيه، وأما بالنسبة إلى اللفظ فلا دلالة له اصلاً، فإنّا إذا قلنا يولج الليل في صاحبه، ويولج النهار في صاحبه ولم يعلم من الخارج أن صاحبهما ماذا فلا يعلم إيلاج صاحبه فيه البتّة ونحتاج إلى ذكره وترك العطف للاستئناف، أو الحاليّة المقدّرة، والعدول إلى المضارع للدلالة على الاستمرار التجددي[١].

عدّة الشهور

قال الله تعالى: ﴿ ***إنّ عدّة الشهور عند الله إثنا عشر شهراً في كتاب الله يوم خلق السموات والأرض منها أربعة حرم ذلك الدين القيّم...*** ﴾[٢].

ومما نقله المجلسي تدّس في هذا المجال قال: قال الرازي: اعلم أن السنة عند العرب عبارة عن اثني عشر شهراً من الشهور القمرية، والدليل عليه هذه الآية، وأيضاً قوله تعالى: ﴿ ***هو الذي جعل الشمس ضياءً والقمر نوراً وقدّره منازل لتعلموا عدد السنين والحساب*** ﴾[٣] فجعل تقدير القمر بالمنازل علّة للسنين، وعند سائر الناس، والطوائف عن المدة التي تدور الشمس فيها دورة تامة، والسنة القمرية، أقلّ من الشمسية، بمقدار معلوم، وبسبب ذلك النقصان تنتقل الشهور القمرية من فصل إلى فصل، فيكون الحج واقعاً بالشتاء تارة، وفي

---

(١) بحار الأنوار: ٥٥ / ٢٠١ - ٢٠٢.

(٢) سورة التوبة: ٣٦.

(٣) سورة يونس: ٥.

الصيف أخرى، وكان يشق عليهم الأمر بهذا السبب. وأيضاً إذا حضروا الحج حضروا للتجارة، وربما كان ذلك الوقت غير موافق لحضور التجار من الأطراف، وكان يخل بأسباب تجارتهم بهذا السبب، فلهذا السبب أقدموا على عمل الكبيسة على ما هو معلوم في علم الزيجات، واعتبروا السنة الشمسية. وعند ذلك بقي زمان الحج مختص بوقت معين، فهو أخف لمصلحتهم، وانتفعوا بتجارتهم ومصالحهم، والحاصل أنهم لرعاية مصالحهم في الدنيا سعوا في تغيير أحكام الله وإبطال تكليفه»[1]. فلهذا استوجبوا الذم العظيم في هذه الآية الشريفة لقوله تعالى: ﴿ ***إنما النسيء زيادة في الكفر يضل به الذين كفروا يحلونه عاماً ويحرمونه عاماً ليواطئوا عدة ما حرم الله فيحلوا ما حرم الله زيّن لهم سوء أعمالهم والله لا يهدي القوم الكافرين*** ﴾[2].

«ويذكر أن جناده بن عوف الكناني كان مطاعاً في قومه، وكان يقوم على جمل في الموسم، فيقول بأعلى صوته: إنّ آلهتكم قد أحلت لكم المحرم، فأحلوه ثم يقوم في القابل - أي العام الآخر - فيقول: إن آلهتكم قد حرمت عليكم المحرم، فأحلّوه!! والأكثرون على أنهم كانوا يحرمون من جملة شهور العام أربعة أشهر، وذلك قوله تعالى: ﴿ ***ليواطئوا عدة ما حرم الله*** ﴾ أي: ليوافقوا العدّة التي هي أربعة أشهر، ولا يخالفوا، ولم يعلموا أنهم خالفوا ترك القتال ووجوب التخصيص، وذلك قوله﴿ ***فيحلوا ما حرّم الله*** ﴾ أي من القتال، وترك الاختصاص»[3].

---

(١) بحار الأنوار: ٥٥/٣٣٨ .

(٢) سورة التوبة: ٣٧.

(٣) بحار الأنوار: ٥٥ / ٣٣٨.

في حجة الوداع

روي أنّ النبي‌صلى الله عليه وآله خطب في حجة الوداع، وكان جملة ما خطب به: ألاّ إنّ الزمان قد استدار كهيئة يوم خلق الله السموات والأرض السنة اثنا عشر شهراً، منها أربعة حرم. ثلاث متواليات ذو القعدة، وذو الحجة، والمحرم، ورجب مضر[1] بين جمادى وشعبان. والمعنى: رجعت الأشهر إلى ما كانت عليه، وعاد الحج في ذي الحجة، وبطل النسيء الذي كان في الجاهلية، وقد وافقت حجة الوداع ذا الحجة في نفس الأمر، وكانت حجة أبي بكر قبلها في ذي القعدة التي سمّوها ذا الحجة وإنّما لزم العتب عليهم في هذا التفسير، لأنّهم إذا حكموا على بعض السنين بأنها ثلاثة عشر شهراً كان مخالفاً لحكم الله بأن عدة الشهور، اثنا عشر شهراً أي: لا أزيد ولا أنقص[2].

«قال الطبرسي‌رحمه الله: «إن عدة الشهور عند الله» أي: عدد شهور السنة في حكم الله وتقديره، «اثنا عشر شهراً». وإنما تعبّد الله المسلمين أن يجعلوا سنتهم على اثني عشر شهراً، ليوافق ذلك عدد الأهلّة ومنازل القمر، دون ما دان به أهل الكتاب، والشهر مأخوذ من شهرة الأمر لحاجة الناس إليه في معاملتهم، ومحل ديونهم، وحجهم، وصومهم، وغير ذلك من مصالحهم المتعلقة بالشهور. وقوله «في كتاب الله» معناه ما كتب الله في اللوح المحفوظ وفي الكتب المنزّلة على أنبيائه، وقيل في القرآن. وقيل: في حكمه وقضائه، وقوله «يوم خلق السموات والأرض» متصل بقوله «عند الله» والعامل فيها الاستقرار، وإنّما قال ذلك لأنّه يوم خلق السماوات والأرض، أجرى فيها الشمس والقمر، وبمسيرهما تكون الشهور والأيام وبهما تعرف الشهور «منها

---

(١) مضر: قبيلة معروفة وأضاف رجب إليها لأنهم كانوا يعظمونه دون غيرهم.

(٢) بحار الأنوار: ٥٥ / ٣٤٠.

أربعة حرم» ثلاثة منها سرد، ذو القعدة ذو الحجة والمحرم،وواحد فرد وهو رجب، ومعنى «حرم» أنه يحرم انتهاك المحارم فيها، أكثر مما يحرم في غيرها، وكانت العرب تعظمها حتى لو أن رجلاً لقي قاتل أبيه فيها لم يهجه لحرمتها، وإنما جعل الله بعض هذه الشهور أعظم حرمة من بعض، لما علم من المصلحة في الكف من الظلم فيها، لعظم منزلتها، ولأنه أدى ذلك إلى ترك الظلم أصلاً، لانطفاء النائرة، وانكسار الحميّة في تلك المدّة فإن الأشياء تجرّ إلى أشكالها»[1].

(١) بحار الأنوار: ٥٥/٣٤٠ عن مجمع البيان: ٥ / ٢٧.

علّة تسمية الشهور

شهور السنة هي:

المحرم: سميّ بذلك لتحريم القتال فيه.

وصفر: سميّ بذلك لأنّ مكة تصفر من الناس فيه. أيّ: تخلو، وقيل: لأنه وقع وباء فيه، فاصفرّت وجوههم. وقال أبو عبيدة: سميّ بذلك لأنّه صفرت فيه أوطابهم (أي سقاء اللبن).

وربيع الأول والثاني: سميّ بذلك لإثبات الأرض وامراعها فيهما. وقيل: لارتباع القوم، أي: اقامتهم.

والجماديان: سميتا بذلك لجمود الماء فيهما.

ورجب: وسميّ بذلك لأنهم كانوا يرجبونه، ويعظمونه، يقال: رجبْته ورجّبته بالتخفيف والتشديد، وقيل: سميّ بذلك لترك القتال فيه، من قولهم «رجل أرجب» إذا كان أقطع، لا يمكنه العمل.

وروي عن النبي عليه السلام أنه قال: أن في الجنة نهراً يقال: له رجب ماؤه أشد بياضاً من الثلج، وأحلى من العسل، من صام يوماً من رجب شرب منه.

شعبان: سميّ بذلك لتشعب القبائل فيه، وعن النبي عليه السلام أنّه قال: إنما سميّ شعبان، لأنه يشعب فيه خير كثير لرمضان.

شهر رمضان: سميّ بذلك لأنّه يرمض الذنوب، وقيل: سميّ بذلك لشدّة الحر، وقيل: إنّ رمضان من أسماء الله تعالى.

شوال: سميّ بذلك لأنّ القبائل كانت تشوّل فيه، أي: تبرح عن أمكنتها، وقيل: الشولان الناقة أذنابها فيه.

ذو القعدة: سمي بذلك لقعودهم فيه عن القتال.

ذو الحجة: لقضاء الحج فيه[1].

---

(١) بحار الأنوار: ٥٥ / ٣٤١.

اختلاف المذاهب في السنين والشهور

لما كانت معرفة الأخبار المذكورة في هذا الباب، وغيره، متوقفة على معرفة الشهور والسنين، ومصطلحاتها، قدمنا شيئاً من ذلك، فنقول: لَما احتاجوا في تقدير الحوادث إلى تركيب الأيام، وكان أشهر الأجرام السماوية الشمس، ثم القمر، وكان دورة كل منهما إنّما تحصل في أيام متعددة، كانا متعينين بالطبع لاعتبار التركيب، فصار القمر أصلاً في الشهر والشمس أصلاً في السنة، وظهر من خلال هذا الحساب، أيام كبائس، وكانت هذه الأيّام هي أحد عشر يوماً وتسمى هذه الأيّام «كبائس» فسنّوا الكبس على ترتيب «بهز يجهح كادوط» وهناك نوعين آخرين من الكبس.

الأول: ما يفعله اليهود والترك، فإنّهم كانوا يردّون السنين القمرية إلى سنين شمسية، بكبس القمرية في كل سنة أو ثلاث أشهر.

الثاني: ما تفعله العرب في الجاهلية من النسيء، وهو أنهم كانوا يستعملون شهور الأهلّة، وكان حجهم الواقع في عاشر ذي الحجة كما رسمه إبراهيم عليه السلام دائراً في الفصول. كما في زماننا هذا، فأرادوا وقوعه دائماً في زمان إدراك الغلاّت، والفواكه، واعتدال الهواء، أعني: أوائل الخريف، ليسهل عليهم السفر، وقضاء المناسك، فكان يقوم خطيب في كل موسم عند اجتماع العرب يحمد الله ويثني عليه، ويقول: إني أزيد لكم في هذه السنة شهراً وهكذا أفعل في كل ثلاث سنين حتى يأتي حجَكم في وقت يسهل فيه مسافرتكم، فيوافقونه على ذلك. ولما انتهى النوبة في أيام النبي صلى الله عليه وآله إلى ذي الحجة وتمَ دور النسيء على الشهور كلّها، حج في العاشرة من الهجرة، بوقوع

الحج فيها في عاشر ذي الحجة، وقال: ألا إنّ الزمان قد استدار كهيئته... الحديث.

أما السنة الشمسية، فمأخوذ من عودة الشمس إلى موضعها من فلك البروج، المقتضي لعود حال السنة بحسب الفصول، ويحصل ذلك في ثلاث مائة وخمسة وستين يوماً وربع يوم إلاّ كسراً، واستعمال السنة الشمسية أيضاً كان له طرقه منها:

الأولى:

طريقة القدماء من المنجّمين: فإنّهم يأخذون السنة، من يوم تحلّ الشمس فيه نقطة بعينها، كالاعتدال الربيعي، إلى مثل ذلك اليوم. ويأخذون شهورها من الأيام التي تحل فيها أمثال تلك النقطة من البروج، فإن كانت النقطة التي هي مبدأ السنة الموافق لمبدأ الشهر الأول، أول برج تكون الحمل، كانت أمثالها أوائل البروج الباقية، وإن كانت عاشرة البرج مثلاً، كانت أمثالها عواشر البروج.

الثانية:

طريقة الفرس القديمة: وليس فيهاكسور وكبائس، وسنتهم ثلاثمائة وخمسة وستون يوماً، وشهورهم ثلاثة وثلاثون، ويزيدون الخمسة في آخرها، ويسمونها «الخمسة المشرقة» وللأشهر تسميات عندهم مذكورة.

الثالثة:

التاريخ الملكي: وهو منسوب إلى السلطان جلال الدين ملك شاه، والسبب في وضعه أنه اجتمع في حضرته ثمانية من الحكماء منهم الخيام

فوضعوا تاريخاً، مبدؤه نزول الشمس أول الحمل، وأول السنة يوم تكون الشمس في نصف نهاره في الحمل سموه بالنيروز السلطاني فسنوه شمسية حقيقية، وكذا شهوره إذ اعتبرت بحلول الشمس في أوائل البروج كما فعل بعض المنجمين.

واعلم أن كثيراً من الأمور الشرعية منوطة بهذه الشهور من الأحوال، والأعمال والآداب، كالمطر في نيسان وآدابه، ولا يعلم أن الشارع بناه على الفصول أو على الشهور. ولعل الأول أظهر: فيشكل اعتبار الشهور في تلك الأزمان. إذ لعلهم أرادوا تعيين أوقات الفصول، فعيّنوها بهذه الشهور لموافقتها لتلك الأوقات في تلك الأزمان لكن في بعض الأعمال، التي في وقتها اتساع، يمكن رعاية الاحتياط، بحسب التفاوت بين الزمانين وإيقاعها في الوقت المشترك وما لم يكن فيه اتساع بعملها في اليومين معا[1].

والشائع المستعمل في زماننا تاريخ الهجرة، وسبب وضعه على ما نقل أنه دفع إلى عمر صك محله شعبان، فقال: أي شعبان هو؟ هذا الذي نحن منه أو الذي يأتينا؟ أو أن أبا موسى كتب إليه، أنه يأتينا من قبلك كتب لا نعرف كيف نعمل فيها. قد قرأنا صكاً محله شعبان فما ندري أيّ الشعبانين هو؟ الماضي أو الآتي، فجمع الصحابة واستشارهم فيما يضبط به الأوقات، فقال له الهرمزان ملك الأهواز وقد أسلم على يديه حيث أسر وحمل إليه: إن للعجم حساباً يسمونه «ماه روز» وأسنده إلى من غلب عليهم من الأكاسرة، وبين كيفية استعماله فعربّوا «ماه روز» بمؤرخ، وجعلوا مصدره التاريخ، فقال ابن الخطاب: ضعوا للناس تاريخاً نضبط به أوقاتهم، فقال بعض الحاضرين من

---

(١) بحار الأنوار: ٥٥ /٣٤٧-٣٤٨.

مسلمي اليهود، لنا حساب مثله نسنده إلى إسكندر، فما ارتضاه الصحابة، واتفقوا على أن يجعل مبدؤه هجرة النبي صلى الله عليه وآله، إذ بها ظهرت دولة الإسلام. وكانت الهجرة يوم الثلاثاء لثمان خلون من شهر ربيع الأول. وأول هذه السنة أعني: المحرم، كان يوم الخميس بحسب الأمر الأوسط، على قول أهل الحديث، ويوم الجمعة بحسب الرؤية وحساب الاجتماعات، فعمل عليه في أكثر الأزياج، إلاّ زيج المعتبر فإنه عمل على يوم الخميس، وكان اتفاقهم على ذلك في سنة سبع عشرة من الهجرة ومبادئ شهور تلك السنة على الرؤية، وقد تكون تامة أو أكثر المتوالية منها أربعة، وقد تكون ناقصة وأكثر المتوالية منها ثلاثة[1].

فوائد مهمة في هذا الباب

أولاً: وردت أخبار كثيرة، تدل على أن عدد أيام السنة ثلاثمائة وستون، قال أبو ريحان البيروني في تاريخه: سمعت أنّ الملوك البيشدادية من الفرس وهم الذين ملكوا الدنيا بحذافيرها، كانوا يعملون السنة ثلاثمائة وستين يوماً، كل شهر منها ثلاثون يوماً بلا زيادة ونقصان، وأنّهم كانوا يكبسون في كل ست سنين بشهر ويسمونها «كبيسة»، وفي كل مائة وعشرين سنة شهرين، أحدهما بسبب الخمسة الأيام، و الثاني بسبب ربع اليوم، وأنهم كانوا يعظّمون تلك السنة، ويسمونها «المباركة»، ويشتغلون فيها بالعبادات، والمصالح، ثم قال بعد ذكر نسيء العرب، وكبس أهل الكتاب وغيرهم [2].

---

(١) بحار الأنوار: ٥٥ /٣٤٩ ـ ٣٥٠.

(٢) بحار الأنوار: ٥٥ / ٣٥١ ـ ٣٥٢.

ثانياً: قال الرازي في قوله تعالى: ﴿ **ولبثوا في كهفهم ثلاثمائة سنين وازدادوا تسعاً** ﴾[(١)] فإن قالوا لِمَ لمْ يقل ثلاثمائة وتسع سنين؟.

وما الفائدة في قوله: «وازدودوا تسعاً»؟ قلنا: قال بعضهم كانت المدة ثلاثمائة سنة من السنين الشمسية، وثلاثمائة وتسع سنين من القمرية، وهذا مشكل لأنّه لا يصح بالحساب مثل هذا القول[(٢)].

وروى الطبرسي تتئ وغيره: أنّ يهودياً سأل علياًعليه السلام عن مدّة لبثهم، فأخبرعليه السلام بما في القرآن، فقال: إنا نجد في كتابنا ثلاثمائة: فقالعليه السلام ذلك بنسيء الشمس، وهذا بنسيء القمر[(٣)].

ثالثاً: «إن ما ذكروه من أن عدة الشهر القمري تسعة وعشرون يوماً، واثنتا عشرة ساعة وأربع وأربعون دقيقة، إنما هو باعتبار وضع القمر بالنسبة إلى الشمس، إلى حصول مثل ذلك الوضع له. فكان قدر مسير الشمس في هذا الزمان، منضماً إلى قدر دروته من نقطة معيّنة إليها. وأمّا باعتباره في نفسه، فإنه يتم دورة في مدة سبعة وعشرين يوماً وثلث يوم. فالتفاوت بين الاعتبارين بيومين وأربع ساعات وأربع وأربعون دقيقة، فلمداره بالاعتبار الأخير حدود، ينزل في كل ليلة في أحدها إلى أن يرجع إلى الأول منها، فهي حقيقة اثنان وثمانون منزلاً، في ثلاث دورات له، لمكان الكسر المذكور، ولكن الناس تسامحوا فيه واصطلحوا على تقسيم كل دورة له: إمّا إلى سبعة وعشرين منزلاً، كما اصطلح عليه أهل الهند إسقاطاً للكسر، وإمّا إلى ثمانية وعشرين كما اصطلح عليه العرب، إتماماً له، وعلموها بالكواكب القريبة منها، وقد مرّ ذكرها»[(٤)].

---

(١) سورة الكهف: ٢٥.

(٢) بحار الأنوار: ٥٥ / ٣٥٢ عن مفاتح الغيب: ٧٠٦/٥.

(٣) بحار الأنوار: ٥٥ / ٣٥٢ عن مجمع البيان: ٤٦٣/٦.

(٤) بحار الأنوار: ٥٥ / ٣٥٧ ـ ٣٥٨.

«وفي رواية أنه دخل أبو سعيد المكاري على أبي الحسن الرضا فقال: ما تقول في رجل قال عند موته: «كل مملوك لي قديم فهو حر لوجه الله؟» فقال أبو الحسن: ما ملكه لستة أشهر فهو قديم وهو حر، قال: وكيف صار ذلك؟ قال: لأن الله يقول: ﴿*والقمر قدّرناه منازل حتى عاد كالعرجون القديم*﴾[1] سمّاه الله قديماً ويعود كذلك لستة أشهر»[2].

رابعاً: اعلم أيها القارئ الكريم، أنّه لا خلاف في أن يوم الولادة الشريفة للنبي من أيام ربيع الأول في عام الفيل قبل الهجرة بثلاث وخمسين سنة، وإنّما الخلاف في أنّه أي يوم من الشهر المذكور، ولكن علماء الإمامية (رضوان الله عليهم) متفقون على كونه غير خارج من الثاني عشر والسابع عشر فالمشهور السابع عشر. قال الشيخ المفيد: في المقنعة: ولد بمكة يوم الجمعة السابع عشر من شهر ربيع الأول في عام الفيل، وصدع بالرسالة في يوم السابع والعشرين، من رجب وله يومئذ أربعون سنة (انتهى).

ونحو ذلك، قال شيخ الطائفة، وغيرهما من العلماء والمحدثين، إلاّ ثقة الإسلام في الكافي، حيث قال: ولد النبي لاثنتي عشرة ليلة مضت من شهر ربيع الأول في عام الفيل يوم الجمعة مع الزوال، وروي أيضاً عند طلوع الفجر قبل أن يبعث بأربعين سنة[3]. وأنّ وفاته كانت في يوم الإثنين بالاتفاق، وكانت إمّا لليلتين بقيتا من شهر صفر كما هو المشهور بين الشيعة أو في الثاني عشر من ربيع الأول كما في الكافي وهو أيضاً مشهور بين المخالفين[4].

---

(١) سورة يس : ٣٩.

(٢) بحار الأنوار: ٥٥ / ٣٥٩ عن مجمع البيان: ٤٢٥/٨.

(٣) بحار الأنوار: ٥٥ / ٣٦٣ ـ ٣٦٤ عن الكافي: ١ / ٤٣٩.

(٤) بحار الأنوار: ٥٥ / ٣٦٤.

خامساً: «إنّ وفاة الإمام العسكري عليه السلام، وانتقال الأمر إلى صاحب الزمان عجل الله فرجه باتفاق الكليني والمفيد رحمه الله، كان في يوم الجمعة ثامن شهر ربيع الأول سنة ستين ومائتين من الهجرة»(١).

سادساً: «إن غرة محرم الحرام لسنة الهجرة، مضبوطة عند أهل الهيئة والحساب، بأنها كانت يوم الخميس بحسب الحساب، ويوم الجمعة، باعتبار رؤية الهلال كما هو مذكور في التحفة، والزيج الجديد، وكذا ثمرة رجب المرجب سنة المبعث مضبوطة، بأنها كانت يوم الاثنين، كما يظهر مما رواه الشيخ في المصباح من أن المبعث كان في يوم السبت»(٢).

سابعاً: وفي مسألة وقوع نص غدير خم في ثامن عشر من ذي الحجة في السنة العاشرة في خصوص يوم من الأسبوع، أنه نقل عن ابن مردويه مروياً عن أبي سعيد الخدري، أنّه كان يوم الخميس. وقال بعض الشيعة أنّه يوم الجمعة. وما نقل في حبيب السير من اتفاق المؤرخين، على أنّ يوم عرفة في حجة الوداع كان مطابقاً ليوم الجمعة، مقتضى للقول منهم بكونه يوم الأحد، وكذا ما يتوهم مما في كتاب الحجة، من الكافي، في أثناء رواية أبي الجارود عن أبي جعفر عليه السلام حيث قال بعد بيان نزول الصلاة والزكاة والصوم والحج: «ثم نزلت الولاية وإنّما أتاه ذلك يوم الجمعة بعرفة أنزل الله عزّ وجلّ ﴿ ***اليوم أكملت لكم دينكم***(٣)﴾(٤).

«وروى الصدوق رحمه الله: أنه ما طلعت الشمس في يوم، أفضل من يوم الجمعة، وكان اليوم الذي نصب فيه رسول الله صلى الله عليه وآله أمير المؤمنين عليه السلام بغدير خم، يوم الجمعة»(٥).

---

(١) بحار الأنوار: ٥٥/ ٣٦٤ عن الإرشاد: ٣٢٥ و الكافي: ١ / ٥٠٣.

(٢) بحار الأنوار: ٥٥ / ٣٦٥.

(٣) سورة المائدة: ٣.

(٤) بحار الأنوار: ٥٥/ ٣٦٨ عن الكافي: ١ / ٩٠.

(٥) بحار الأنوار: ٥٥/ ٣٧٠ عن الفقيه: ١١٣.

اليوم في الفلك

إنّ طول اليوم، وهو (٢٤ ساعة)، يحدده دوران الأرض حول محورها، إلا أنك لو حاولت قياس الزمن الفاصل بين بزوغين متتالين للشمس، فلن تجد هذا الزمن مساوياً أربعاً وعشرين ساعة بالضبط، كما أن الفترة تكون متفاوتة من يوم لآخر.

أما الزمن الفاصل بين بزوغين متتاليين لنجم، فهو ثابت. إلا أنه أقصر من أربع وعشرين ساعة بقليل، بمعنى أنّ ثمة فرقاً بين طول اليوم مقيساً ببزوغ النجوم، وطوله مقيساً بشروق الشمس، يسمى طول النهار في الحالة الأولى: اليوم النجمي، أما في الحالة الثانية: فيسمى باليوم الشمسي، ينشأ الفرق بين طولي اليومين النجمي والشمسي من الحركة المدارية للأرض حول الشمس.

إنّ المسافة التي تقطعها الأرض خلال يوم واحد في مدارها صغير جداً، مقارناً ببعد النجم. بحيث أننا نرى النجم في اليوم التالي، في الاتجاه ذاته، في حين نرى الشمس في اتجاه مختلف اختلافاً محسوساً.

وعليه فإنّ على الأرض، أن تقطع حول مدارها، مسافة أطول بقليل حتى تغدو الشمس فوق رأس الناظر مباشرة، وهذا ما يجعل اليوم الشمسي أطول بقليل من اليوم النجمي.

ومن محصلة اليوم والشهر، يمكن حساب عدد الأيام، وعدد الأشهر، من حيث اليوم. ويمكن ملاحظة فترة شروق الشمس إلى غروبها وشروقها في اليوم التالي، وعلى هذا الأساس يمكن معرفة فترة أداء الصلاة ووقت الافطار عند الغروب من حيث الشهور.

اتضح لنا امكان معرفة الشهور، وهي محصلة للأيام، وبالتالي معرفة أوقات الحج في شهر الحج، أو الصوم في شهر الصوم.

(الشكل ٦٢) يبين أسماء الأشهر

العربية	الغربية	الشرقية	القبطية	العبرية	الفارسية
محرم	يناير	كانون ثاني	توت	طيبت	فرودرين ماه
صفر	فبراير	شباط	بابه	شباط	هرمز ماه
ربيع أول	مارس	آذار	هاتور	آذار	اردلهتت ماه
ربيع ثاني	ابريل	نيسان	كيهك	نيسان	نير ماه
جماد أول	مايو	آيار	طوبة	ايار	اسفئداد ماه
جماد ثاني	يونيو	حزيران	امشير	سيوان	خورداد ماه
رجب	يوليو	تموز	برمهات	تموز	مرداد ماه
شعبان	اغسطس	آب	برمودة	آب	دى يارد ماه
رمضان	سبتمبر	أيلول	بشنس	أيلول	ابان ماه
شوال	اكتوبر	تشرين أول	بؤنة	تشرى	تردى ماه
ذو القعدة	نوفمبر	تشرين ثاني	ابيب	حشوان	بهمت ماه
ذو الحجة	ديسمبر	كانون أول	مسرى	كسليف	شهرير ماه

السنة الشمسية والسنة القمرية

السنة اثنا عشر شهراً عند العرب، وعند الروم والأعاجم كذلك، إلاّ أنّ العرب تجعل حسابها على مدار الأهلّة، والروم تجعل حسابها على مدار الشمس، فسني العرب قمرية وسني الروم شمسية.

والفرق بين السنتين القمرية والشمسية عشرة أيام وإحدى عشرة ساعة ودقيقة واحدة بمقتضى الرصد الحديث، والذي سيأتي تفصيله فيما بعد، وكل من السنتين بسيطة وكبيسة ولهذا يكون شهر شباط في كل أربع سنوات تسعة وعشرين يوماً، إذ ينضم إليه فروق ثلاث السنوات السابقة لانتظام الحساب الجاري.

فأيام السنة الشمسية تكون ٣٦٥ يوماً و٢٤٪ من اليوم، أو ما يعادل ثلاثمائة وخمسة وستين يوماً وخمس ساعات وتسع وأربعين دقيقة.

وأيّام السنة القمرية تكون ٣٥٤ يوماً و٢٦٪ من اليوم، أو ما يعادل ثلاثمائة وأربعة وخمسين يوماً وثماني ساعات وثماني وأربعين دقيقة، وهي المدة بين كسوفين متواليين مقسومة على حركات القمر الدائرية، لأنّ الأشهر القمرية تكون دائماً إما ثلاثين يوماً أو تسعة وعشرين يوماً فقط، ولا تتعدى ذلك للسبب نفسه، فتتم بذلك السنة القمرية بانقضاء اثني عشر شهراً قمرية، وهذا ما ذكره القرآن الكريم في قوله تعالى:

﴿ ***يسئلونك عن الأهلّة قل هي مواقيت للنّاس والحج*** ﴾[1].

وأما الأشهر الشمسية، فإنها إما أن تكون ثلاثين يوماً، أو إحدى وثلاثين يوماً باستثناء شهر شباط، كما أسلفنا وكما سيأتي تفصيله فيما بعد، وفي خلال

---

(١) سورة البقرة : ١٨٩.

ذلك تتم السنة الشمسية وهي التي تسمى بالانقلابية. بعد المرور بهذه الأشهر وهي عبارة عن المدة التي تنقضي بين مرورين متتاليين للشمس بنقطتي الاعتدال وهما الاعتدال الربيعي والاعتدال الخريفي، فالاعتدال الربيعي يكون في ٢١ آذار، وفي هذا اليوم تتحرك منه الشمس متوجهة نحو الشمال، حتى تبلغ غايتها. ثم ترجع متوجهة إلى نقطة الاعتدال الخريفي وذلك في ٢٣ أيلول، ومنها تتحرك الشمس متجهة نحو الجنوب حتى تبلغ غايتها، ثم ترجع متوجهة ثانية إلى نقطة الاعتدال الربيعي التي فارقتها، وبذلك تقطع منطقة البروج الاثني عشر.

ومن هذا الدوران تحدث التغيرات اليومية في الأوقات، وتحدث الفصول الأربعة، وهي الربيع، والصيف، والخريف، والشتاء، وسيأتي تفصيلها فيما بعد.

كما أسلفنا فإنه نتيجة لهذا الدوران تحدث الفروق بين الحسابين القمري والشمسي، وهي عشرة أيام وإحدى عشرة ساعة ودقيقة واحدة. وبذلك يكون اختلافاً بين الحسابين في كل ٣٣ سنة ٣٥٨ يوماً وكسر من يوم أو ما يقارب السنة.

وعليه فإنه في كل مائة سنة شمسية يكون فرقاً ثلاث سنوات بينها وبين السنة القمرية. فيكون ثلاثمائة السنة الشمسية يقابلها ٣٠٩ سنوات قمرية، وهذا ما قرره القرآن الكريم قبل أن يعرف الناس علم الفلك، وذلك قوله تعالى في سورة الكهف: ﴿ *ولبثوا في كهفهم ثلاث مائة سنين وازدادوا تسعاً* ﴾[1].

وفي هذه الآية أخبر سبحانه وتعالى عن أهل الكهف، وأنهم لبثوا في كهفهم ثلاث مئة سنين وازدادوا تسعاً.

---

(١) سورة الكهف: ٢٥.

وأن نصارى نجران عندما سمعوا بذلك قالوا: أما ثلاثمائة السنة فقد عرفناها، وأما التسع سنين التي زادت على مدة بقائهم في الكهف فلا علم لنا بها. فنزلت الآية الكريمة على رسول الله صلى الله عليه وآله تخبرهم وتقول لهم: ﴿ ***قل الله أعلم بما لبثوا*** ﴾[1].

وهذه هي العلاقة بين ثلاثمائة السنة والثلاثمائة وتسع سنين، وكذلك العلاقة بين السنة القمرية والسنة الشمسية وسيأتي تفصيل ذلك فيما بعد.

والآية الكريمة هذه وردت قبل أربعة عشر قرناً من الآن، وذلك قبل أن يعرف علماء الفلك ذلك، وهذا ما قرره الآن علم الفلك الحديث[2].

ونقل العلامة المجلسي قدس سره في قوله تعالى: ﴿ ***تولج الليل في النهار*** ﴾[3] قائلاً: إيلاج الليل والنهار إدخال أحدهما في الآخر بالتعقيب أو الزيادة والنقص[4].

إن الله سبحانه وتعالى خلق الشمس والقمر كل منهما عمل أو وظيفة يقوم بها فجعل الشمس سراجاً أي مصباحاً للبشرية، في وقت النهار أي تقريباً نصف اليوم أقل أو أكثر في بعض فصول السنة، وجعل القمر منيراً في الليل ليهتدوا به. لذلك أصبح الليل والنهار متعاقبين، أي لا يوجد ليل بلا نهار ولا نهار بلا ليل. أي لا يوجد نهار في ٢٤ ساعة ولا يوجد ليل في ٢٤ ساعة، لذلك أصبحت الكائنات الحية الموجودة على الأرض تعمل وتجري في نصف يوم تقريباً ونستريح وتسبت في النصف الثاني، والدليل على ذلك، أنّ الإنسان لا يستطيع أن يعمل ٢٤ ساعة متواصلة.

---

(١) سورة الكهف: ٢٦.

(٢) المسلمون وعلم الفلك ـ الاهتداء بالنجوم: ١٣١ ـ ١٣٣.

(٣) سورة آل عمران: ٢٧.

(٤) بحار الأنوار: ٥٥ / ١١٨.

وعلى الرغم من أن طول اليوم هو ٢٤ ساعة دوماً، فإن عدد ساعات النهار أي عدد الساعات التي تبقى فيها الشمس فوق الأفق يتغير تغيراً كبيراً خلال العام، ما لم يكن الموقع قريباً من خط الاستواء. فعلى سبيل المثال يستمر طلوع الشمس خمسة عشرة ساعة صيفاً، عند خطوط العرض المتوسطة الشمالية. أما الليل في هذه المناطق فيدوم تسع ساعات فقط. ويحدث عكس ذلك في الشتاء.

يحدث هذا التفاوت في عدد ساعات النهار، بسبب ميلان محور دوران الأرض. إنّ محور دوران الأرض يبقى ثابت الاتجاه تقريباً، عندما ترسم الأرض مسارها حول الشمس. ولذلك فإن الشمس تشرق على نصف الكرة الشمالي، خلال الصيف بشكل مباشر، أكثر مما تفعل في الشتاء، وينتج عن ذلك أن جزءاً صغيراً من نصف الكرة الشمالي يبقى في ظلام أيام الصيف، في حين أن جزءاً كبيراً منه يبقى في الظلام أيّام الشتاء. وهكذا يبدو أن دوران الأرض ونحن على ظهرها، يجعل الظلام يلفنا عدداً قليلاً من الساعات صيفاً، في حين تكون معظم ساعات الشتاء مظلمة.

أيضاً إن الإضاءة تكون متساوية على نصفي الكرة الأرضية، في أول يوم من أيام الربيع، أي عند الانقلاب الربيعي، ومتساوية في أول يوم من أيام الخريف، أي عند الانقلاب الخريفي يكون عندها الليل مساوياً طول النهار في جميع أنحاء العالم.

وبسبب الفصول الأربعة للكرة الأرضية تحدده فترة مكوث الشمس والقمر حيث نرى فيها الصيف أطول من الشتاء بسبب بقاء الشمس مدة أطول والعكس في الليل نرى ليل الشتاء أطول من ليل الصيف لأن بقاء الشمس مدة أقصر[1].

---

(١) استكشاف ومقدمة في علم الفلك: ٢٦٠.

وعندما نرى فترة تعاقب الليل والنهار لا نرى سطوع الشمس مباشرةً وإنما لعدة مراحل أي نهاية الليل تعقبها مباشرةً، احمرار الشمس كما في قوله تعالى: ﴿ فَالِقُ الإِصْبَاحِ ﴾[1] شاق عمود الصبح عن ظلمه الليل، والإصباح في الأصل مصدر «صبح» إذا دخل في الصباح، بعدها بداية ضياء الشمس ويسمى الغبش الذي يلي عمود الصبح، هذه العملية هي بداية شروق الشمس. وقد أوضح في قول تعالى: ﴿ يُغْشِي اللَّيْلَ النَّهَارَ ﴾ قال المجلسي رحمه الله: يغطّيه به، ولم يذكر عكسه للعلم به أو لأن اللفظ يحتملهما، ولذلك قرئ ﴿ يغشي الليل النهار ﴾ بنصب الليل ورفع النهار. وقرأ آخرون بالتشديد[2].

ومن الآية الكريمة أعلاه، يتضح أن نهاية النهار لا يأتي الليل مباشرةً، وإنّما تبدأ الشمس بالغروب وتختفي عن الأفق حيث نرى هذه الفترة احمرار ضوء الشمس لأن طبقة الجو السفلي، هي أكثف طبقة في الغلاف الجوي، وعند الشروق والغروب يكون ضوء الشمس شبه أفقي، أو موازياً للأرض، ونتيجة لمرور الضوء في هذه الطبقة الكثيفة الطويلة، تتشتت أولاً ألوان الضوء ذات الأمواج القصيرة وتختفي أو يضيع تأثيرها، وتبقى الأمواج الأطول أي الصفراء والحمراء، وهي التي تعطينا ألوان الشروق والغروب، والشفق. والشفق العادي، هو نفسه ضوء الشروق، والغروب بعد إنعكاسه في طبقات الجو العليا، فشفق الصباح يظهر قبل طلوع الشمس، وشفق المساء يظهر بعد غروب الشمس[3].

وإنّ حركة الشمس، والقمر، والنجوم، والتوابع لها الموجودة في الفضاء الخارجي، لم يتمكن العلم السيطرة على حركتها إلى يومنا هذا.

---

(١) الأنعام: ٩٦.

(٢) بحار الأنوار: ٥٥ / ١١٨.

(٣) مبادئ الكونيات: ١٢.

وقال المجلسي ﷺ في تفسير الآية:

﴿ *والشمس والقمر والنجوم مسخرات بأمره* ﴾ [١] أي بقضائه، وتصريفه[٢].

ونلاحظ علمياً، أن المنظومة الشمسية تتألف من نجم (هو الشمس) وكواكب وكويكبات ومذنباتٍ طوافة، ضمن قرص واسع مسطح، تدور جميع الكواكب باتجاه واحد حول الشمس وحول نفسها كذلك (مع وجود استثناءات يسيرة من هذه الأخيرة) كما تشكل اقمارها منظوماتٍ مسطحة، تدور عموماً في الاتجاه نفسه أيضاً. تقع الكواكب في مجموعتين رئيسيتين: أجرام صغيرة عالية الكثافة (الكواكب الداخلية)، وأخرى كبيرة منخفضة الكثافة (الكواكب الخارجية) تتميز المجموعة الأولى، بغناها بالصخر والحديد، على حين تتصف الأخرى بوفرة الهيدروجين والجليد.

ويمكن تفسير هذه السمات من خلال فرضية السديم الشمسي، التي تقول بولادة المنظومة الشمسية من سحابةٍ من الغاز انهارت متحولة إلى قرص سمّي السّديم الشمسي، استحال مركزه إلى الشمس وتحول القرص إلى الكواكب، وتفسر هذه الفرضية أوجه التشابه في تركيب الأجرام في النظام، وتشير إلى عمرها المشترك.

اختلاف الليل والنهار

لا شك أنّ اختلاف الليل والنهار، أمرٌ لابد منه في طبيعة هذا الكون حيث أن اختلافهما يعطي الوظيفة الطبيعية لكل كائن على هذه الأرض من ادراك أعمالها وتسيير شؤونها، لهذا فقد أوضح العلامة المجلسي ﷺ قوله

---

(١) سورة الأعراف: ٥٤.

(٢) بحار الأنوار: ٥٥ / ١١٩.

تعالى: ﴿ إن في اختلاف الليل والنهار ﴾[1] أي: مجيئ كل منهما خلف الآخر، أو اختلافهما بالزيادة والنقصان المستلزم لحصول الفصول الأربعة ﴿ وماخلق الله في السماوات والأرض ﴾ أي: من الكواكب والملائكة والمواليد وأنواع الأرزاق والنعم ﴿ لآيات ﴾ أي: دلالات على وجود الصانع تعالى وعلمه وقدرته وحكمته ولطفه ورحمته[2].

ويمكن أن نقول: إنّ اختلاف الليل والنهار بسبب حركة الأرض الدورانية، والحركة المدارية، وبالتالي هما تحددان الأيام والسنين، علماً بأنهما تتسببان كذلك في حدوث الفصول.

يعتقد البعض بأن حدوث الفصول على الأرض يعزي إلى الشكل الاهليلجي لمدارها، ويترتب على هذا الاعتقاد، أن الصيف يحل عندما تكون الأرض في مدارها أقرب ما يمكن من الشمس ويحل الشتاء عندما تكون أبعد ما يمكن عنها، على أن ما ثبت للعلماء هو أن الأرض تكون أقرب إلى الشمس في أوائل شهر كانون الثاني عندما يكون نصف الكرة الشمالي في أوج برودته! إذاً فلا بد أن يكون لحدوث الفصول سبب آخر.

في سياق تفكيرنا بتفسيرات بديلة لحدوث الفصول الأربعة نستعيد في أذهاننا، أن الشمس تكون مرتفعة في كبد السماء أكثر من الصيف منها في الشتاء، فمثلاً عند خطوط العرض المتوسطة (٤٠°) يبلغ ارتفاع الشمس فوق الأفق ظهراً حوالي (٧٤°) في الصيف على حين يتعدى ارتفاعها (٢٧°) تقريباً في الشتاء، مما يشير إلى أن الفصول الأربعة، قد تكون مرتبطة بارتفاع الشمس. ولكي نفهم ذلك يتعين أن نلاحظ اتجاه الأرض في الفضاء.

---

(١) سورة يونس: ٦.

(٢) بحار الأنوار: ٥٥ / ١٢٢ عن مفاتيح الغيب: ٥ / ٢٦١.

إنّ الأرض تميل على مدارها حول الشمس، ونحن نفسر ذلك الميل تبعاً لمحور دوران الأرض.

محور دوران الأرض هو الخط الوهمي، الذي تدور الأرض حوله، والذي يمتد من قطبها الشمالي إلى قطبها الجنوبي من خلال الأرض. وقد وجد هذا المحور (محور الدوران) ليس عمودياً تماماً على مدار الأرض حول الشمس، بل مائل عليه بنحو ٢٣,٥°.

وإذا كان ميل الأرض، يبقى ثابتاً تقريباً أثناء الدوران حول الشمس، فإن ضوء الشمس يسقط عمودياً مباشراً على نصف الكرة الشمالي، خلال جزء من السنة، وعلى نصفها الجنوبي خلال جزء آخر من السنة ومن شأن ذلك أن يغير كمية الحرارة التي تصلنا من الشمس.

لذلك يتلقى نصف الكرة الشمالي حرارته القصوى، خلال فترةً من السنة عندما يكون ضوء الشمس عمودياً ومباشراً عليه فيكون الفصل صيفاً.

وبعد انقضاء ستة أشهر، يتلقّى نصف الكرة الشمالي ضوء الشمس المباشر، بأدنى حد له. فيصبح الجو أبرد أي يكون الفصل شتاءً، وتتعزز هذه الفروق الحرارية، لأن ميل الأرض يؤدي إلى زيادة ملحوظة، لساعات النهار في الصيف عنها في الشتاء.

الليل لباساً

قدر سبحانه وتعالى أن يكون الليل، وما يحمله من ظلام، وهدوء، وذهاب الكائنات إلى أوطانها بعد يوم، أو نهار من عناء البحث، حول ما يتطلبه معاشها، وقوامها، قدر سبحانه أن يعوّض ذلك التعب، براحة يستطيع فيها الكائن الحي استعادة نشاطه وحيويته في اليوم التالي. ولو استمر الإنسان على حركة دائمة طوال اليوم لما استطاع الصمود في الحياة إلاّ فترة قصيرة.

فالليل جاء ليعطي للإنسان نوعاً من الراحة والدعة بعد عناء النهار، فالليل في سكونه وظلامه بمثابة الستر الذي يغطي حركة الإنسان المكشوفة في نهاره، لذلك جاء قوله تعالى: ﴿ *وهو الذي جعل لكم الليل لباساً* ﴾[١] وقد نقل المجلسي في تفسيرها قائلاً: قال الطبرسي : أي غطاءً ساتراً للأشياء بالظلام كاللباس الذي يشتمل على لابسه. فالله سبحانه ألبسنا الليل وغشانا به لنسكن فيه، ونستريح عن كدّ الأعمال «والنوم سباتا» أي راحة لأبدانكم وقطعاً لأعمالكم.

وقال الزجّاج: السبات، أن ينقطع عن الحركة والروح في بدنه ﴿ *وجعل النهار نشوراً* ﴾[٢] لانتشار الروح باليقظة فيه، مأخوذ من نشور البعث، وقيل: لأن الناس ينتشرون فيه لطلب حوائجهم ومعايشهم، فالنشور بمعنى التفرّق لابتغاء الرزق[٣].

وفي آلية النوم قالوا: النفس هي ميزة الكيان الإنساني بالطاقة الحيوية الارادية، وهذه الميزة في الكيان الإنساني هي المصاديق المعبرة عن مفهوم الإنسان، يتوقف النشاط الحيوي الإرادي لكل إنسان، عند تجمع كميات من المواد الكيتونية في عضلاته، مما يؤدي إلى امتناع الخلايا عن إعطاء الطاقة والأعصاب عن قبول الأمر الإرادي، فيحصل النوم وتتعلق ميزة النفس في النشاط الإرادي.

وقد وصف القرآن هذا بقوله تعالى: ﴿ *الله يتوفى الأنفس حين موتها والتي لم تمت في منامها فيمسك التي قضى عليها الموت ويرسل الأخرى إلى أجل مسمى* ﴾[٤]

---

(١) سورة الفرقان: ٤٧.

(٢) سورة الفرقان: ٤٧.

(٣) بحار الأنوار: ٥٥ / ١٢٢ عن مجمع البيان: ٧ / ١٦٠.

(٤) سورة الزمر: ٤٢.

وكثير منا لا يستطيع النوم، والإنارة مضاءة، لذا يعتبر الضوء عاملاً نفسياً وعصبياً للإنسان وأجريت تجارب عديدة في هذا المضمار.

وعندما يحل الليل، يشعر الإنسان بالنعاس، وخاصة المرهق منهم، لأن أحد الأسباب الرئيسية المحفزة للأعصاب قد زالت وهو الضوء.

ويعتبر الليل ساتراً للأشياء، أي لا يمكن أن نرى في الليل ما لم يوجد مصدر ضوئي.

أسماء ساعات الليل والنهار

«كان العرب قد قسموا كلاً من الليل والنهار باثنتي عشرة ساعة، وسمّوا كلاً منها باسم:

فساعات النهار يطلق عليها: البكور، والشروق، والغدو، والضحى، والهاجرة، والظهيرة، والرواح، والعصر، والقصر، والأصيل، والعشي، والغروب.

وساعات الليل يطلق عليها: الشفق، والغسق، والعتمة، والسدفة، والجهمة، والزلفة، والبهرة، والسحر، والسحرة، والفجر، والصبح، والصباح.

وبعضهم ذكروا في ساعات النهار: الذرور، والبزوغ، والضحى، والغزالة، والهاجرة، والزوال، والدلوك، والعصر، والأصيل، والصبوب، والحدود، والغروب»[1].

وقيل: إنه لَمّا أخرج هشام بن عبد الملك الإمام أبا جعفر عليه السلام إلى الشام، سأله عالم من علماء النصارى عن مسائل، فكان فيما سأله: أخبرني عن ساعة، ما هي من الليل، ولا من النهار، أي ساعة هي؟.

---

(١) بحار الأنوار: ٥٥/ ٧.

فقال الإمام أبو جعفر: ما بين طلوع الفجر إلى طلوع الشمس. فقال النصراني: فإذا لم تكن من ساعات الليل ولا من ساعات النهار فمن أي الساعات هي؟ فقال أبو جعفر: من ساعات الجنة، وفيها تفيق مرضانا[١].

والحاصل أن هذا اصطلاح آخر في الليل والنهار، وساعاتهما، ولعله كان معروفاً بين أهل الكتاب، فأجابه على مصطلحهم. والحقيقة أن هذه الساعة لا تشبه شيئاً من ساعات الليل والنهار، بل هي شبيهة بساعات الجنة وإنما جعلها الله في الدنيا، ليعرفوا بها طيب هواء الجنة، ولطافته واعتداله وفي ساعات الليل والنهار أيضاً: «قال الجوهري: قصر الظلام اختلاطه، وقد قصر العشيّ يقصر قصوراً: إذا أمسيت، ويقال: أتيته قصراً أي عشيّاً. وقال: الشفق: بقية ضوء الشمس له حمرتها في أول الليل، إلى قريب من العتمة وقال الخليل: الشفق: الحمرة من غروب الشمس إلى وقت العشاء الأخرة، فإذا ذهب، قيل: غاب الشفق. وقال: العتمة: وقت صلاة العشاء.

قال الخليل: العتمة هو الثلث الأول من الليل، بعد غيبوة الشفق.

وقد عتّم الليل يعتم، وعتمته ظلامه، ويقال للغداة والعشي: البردان والأبردان، والعصران، والصرعان، والغرتان، والكرتان ومن أسماء الليل والنهار عند العرب أيضاً: الدائبان، والصرفان، والجديدان، والأجدان والحاديان، والأصرمان، والملوان، والعصران، والردخان، والصرعان والأثرمان، والطريدان، والحدثان.

فالدائبان: لدؤوبهما وجدهما في السير، والصرفان لصروف الدهر فيهما، والجديدان لحدوثهما وتجددهما.

ولابد هنا من ذكر فائدة، هي أن اليوم قد يطلق على مجموع اليوم والليلة، وقد يطلق على ما يقابل الليل، وهو يرادف النهار، ولا ريب في أن

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦ / ٩.

اليوم والنهار الشرعيين مبدؤهما من طلوع الفجر الثاني، إلى غيبوبة قرص الشمس عند البعض. وإلى ذهاب الحمرة المشرقية عند أكثر الشيعة، وعند المنجِّمين وأهل فارس والروم من طلوع الشمس إلى غروبها.

«ولا ريب في أن الليل بحسب الشرع مقدم على اليوم، منها ورد في ليلة الجمعة مثلاً، إنّما هي الليلة المتقدمة، لا المتأخرة»[١]. وما يعتبره المنجمون وبعض العرب، من تأخير الليلة فهو محض اصطلاح منهم، ولا يبتني عليه شيء من أحكام الشريعة. ومما يدلّ عليه ما رواه الكليني في الروضة، بسند موثق عن عمر بن يزيد قال: قلت لأبي عبد الله عليه السلام: إن المغيريّة يزعمون، أن هذا اليوم لهذه الليلة المستقبلة فقال: كذبوا، هذا اليوم لليلة الماضية، إن أهل بطن نخلة حيث رأوا الهلال قالوا: قد دخل الشهر الحرام[٢].

أحاديث أهل البيت عليهم السلام في سعادة أيام الأسبوع ونحوستها

«عن أبي عبد الله عليه السلام قال: قال رسول الله صلى الله عليه وآله: يوم الجمعة، يوم عبادة فتعبدوا لله عزّ وجلّ فيه، ويوم السبت لآل محمد صلى الله عليه وآله، ويوم الأحد لشيعتهم، ويوم الاثنين يوم بني أمية، ويوم الثلاثاء يوم لين، ويوم الأربعاء لبني العباس وفتحهم، ويوم الخميس يوم مبارك بورك لأمتي في بكورها فيه»[٣].

«وقد سأل الشامي أمير المؤمنين عليه السلام عن الأيام، وما يجوز فيها من العمل، فقال عليه السلام: يوم السبت يوم مكر وخديعة، ويوم الأحد يوم عرس وقيل يوم غرس وبناء، ويوم الاثنين يوم سفر وطلب، ويوم الثلاثاء يوم حرب ودم،

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦ / ١٦.

(٢) بحار الأنوار: ٥٦ / ١٧ عن الكافي.

(٣) بحار الأنوار: ٥٦/ ١٨ - ١٩ عن الخصال: ٢٦.

ويوم الأربعاء يوم شؤم فيه يتطير الناس، ويوم الخميس يوم الدخول على الأمراء، وقضاء الحوائج، ويوم الجمعة يوم خطبة ونكاح»[١].

«وعن بكر بن صالح الجعفري قال: سمعت أبا الحسن (عليه السلام) يقول: قلموا أظفاركم يوم الثلاثاء، واستحموا يوم الأربعاء، وأصيبوا من الحجاج حاجتكم يوم الخميس، وتطيّبوا بأطيب طيبكم يوم الجمعة»[٢].

«وفي خبر ابن سلام، أنّه سأل النبي (صلى الله عليه وآله) عن أول يوم خلق الله عزّ وجلّ. قال: يوم الأحد، قال ولم سمي يوم الأحد؟ قال: لأنه واحد من الدنيا، قال: فالاثنين. قال: هو اليوم الثاني من الدنيا. قال: والثلاثاء قال: الثالث من الدنيا. قال: فالأربعاء؟ قال: اليوم الرابع من الدنيا. قال: فالخميس؟ قال: اليوم الخامس من الدنيا، وهو يوم أنيس، ولعن فيه إبليس، ورفع فيه إدريس، قال: فالجمعة؟ قال: هو يوم مجموع له الناس، وذلك يوم مشهود، ويوم شاهد ومشهود. قال: فالسبت قال: يوم مسبوت وذلك قوله عزّ وجل في القرآن: ﴿ *ولقد خلقنا السماوات والأرض وما بينهما في ستة أيام* ﴾[٣]. فمن الأحد إلى الجمعة ستة أيام. والسبت معطّل»[٤].

«قال المجلسي (رحمه الله): (واحد لأنه واحد محدود) ولعل المعنى، أنه أول زمان حُدّ أوله وآخره، فصار يوماً، لأنّه أول يوم خلق فيه العالم، وقبله لم يكن زمان محدود كذلك، فينطبق على ما بعده وعلى سائر الأخبار «ومشهود» أي: مشهود في أوله، وهو شاهد لمن أتى الجمعة «يوم مسبوت» أي: مقطوع فيه خلق العالم»[٥].

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦/ ٢٣ عن علل الشرائع: ٢ / ٢٨٥.

(٢) بحار الأنوار: ٥٦/ ٢٣ عن العيون: ١/٢٧٩.

(٣) سورة ق: ٣٨.

(٤) بحار الأنوار: ٥٦/ ٢٤ عن علل الشرائع: ٢ / ١٥٦.

(٥) بحار الأنوار: ٥٦ / ٢٤.

«وعن سهل بن يعقوب الملقب بأبي نواس، قال: قلت للعسكري عليه السلام ذات يوم: يا سيدي قد وقع إليّ اختيارات الأيام عن سيدنا الصادق عليه السلام، مما حدثني به الحسن بن عبد الله بن مطهر، عن سيدنا الصادق عليه السلام في كل شهر فأعرضه عليك؟ فقال لي: افعل، فلما عرضته عليه وصححته قلت له: يا سيدي، في أكثر هذه الأيام قواطع عن المقاصد، لما ذكر فيها من النحس والمخاوف، فتدلني على الاحتراز من المخاوف فيها؟ فإنما تدعوني الضرورة إلى التوجه في الحوائج فيها.

فقال لي: يا سهل، إن لشيعتنا بولايتنا لعصمة، لو سلكوا بها في لجة البحار الغامرة، وسباسب البيد الغائرة، بين سباع وذئاب، وأعادي الجن، والإنس، لأمنوا من مخاوفهم بولايتهم لنا، فثق بالله عزّ وجلّ، واخلص في الولاء لأئمتك الطاهرين، وتوجه حيث شئت، واقصد ما شئت، إذا أصبحت وقلت ثلاثاً.. الدعاء، فإذا أردت التوجه في يوم قد حذرت فيه، فقدّم أمام توجهك: الحمد لله ربّ العالمين، والمعوّذتين، وآية الكرسي وسورة القدر، وآخر سورة آل عمران وقل: اللهم بك يصول الصائل وبقدرتك يطول الطائل، ولا حول لكل ذي حول إلاّ بك، ولا قوة يمتارها ذو قوة إلاّ منك، بصفوتك من خلقك، وخيرتك من بريتك، محمد نبيك وعترته وسلالته عليه وعليهم السلام، صلّ عليهم واكفني شر هذا اليوم وضرره، وارزقني خيره ويُمنه واقض لي في متصرفاتي، بحسن العافية، وبلوغ المحبّة، والظفر بالأمنية، وكفاية الطاغية الغويّة، وكل ذي قدرة لي على أذيّة، حتى أكون في جنّة وعصمة، من كل بلاء ونقمة، وأبدلني من المخاوف أمناً، ومن العوائق فيه يسراً، حتى لا يصدني صاد عن المراد، ولا يحلّ بي طارق من أذى العباد، إنّك على كل شيء قدير، و الأمر إليك تصير، يا من ليس كمثله شيء وهو السميع البصير»[1].

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦ /٢٤ ـ ٢٦.

«وعن أبي عبد الله عليه السلام قال: السبت لنا، والأحد لشيعتنا، والاثنين لأعدائنا، والثلاثاء لبني أمية، والأربعاء يوم شرب الدواء، والخميس تقضي فيه الحوائج، والجمعة للتنظيف والتطيّب، وهو عيد المسلمين، وهو أفضل من الفطر والأضحى، ويوم غدير أفضل الأعياد، وهو الثامن عشر من ذي الحجة، وكان يوم الجمعة، ويخرج قائمنا أهل البيت يوم الجمعة، وتقوم القيامة يوم الجمعة، وما من عمل أفضل في يوم الجمعة، من الصلوات على محمد وآله»(١).

«وسئل الإمام الصادق عليه السلام: أيكره السفر في شيء من الأيام المكروهة مثل يوم الأربعاء وغيره؟ قال: افتتح سفرك بالصدقة، واقرأ آية الكرسي، إذا بدا لك»(٢).

وفي الديوان المنسوب إلى أمير المؤمنين عليه السلام قيل:

لنعم اليوم يوم السبت حقاً ... لعيدٍ إن أردت بلا امتراء
وفي الأحد البناء لأنّا فيه ... تبدّى الله في خلق السماء
وفي الاثنين إن سافرت فيه ... ستظفر بالنجاح وبالثراء
ومن يرد الحجامة فالثلاثا ... ففي ساعاته هرق الدماء
وإن شرب امرؤ يوماً دواءً ... فنعم اليوم يوم الأربعاء
وفي يوم الخميس قضاء حاج ... ففيه الله يأذن بالدعاء
وفي الجمعات تزويج وعرس ... ولذات الرجال مع النساء
وهذا العلم لا يعلمه إلاّ ... نبيٌّ أو وصيُّ الأنبياء(٣)

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦/ ٢٦ ـ ٢٧ عن الخصال: ٣٣.
(٢) بحار الأنوار: ٥٦/ ٢٨ عن مكارم الأخلاق: ٢٧٨.
(٣) بحار الأنوار: ٥٦ / ٢٨ ـ ٢٩ «بتصرف».

خصائص أيّام الأسبوع في أحاديث أهل البيت عليهم السلام

يوم الجمعة:

«عن أمير المؤمنين عليه السلام قال: قال رسول الله صلى الله عليه وآله: أطرفوا (أي اتحفوهم) أهاليكم في كل جمعة، بشيء من الفاكهة واللحم، حتى يفرحوا بالجمعة وكان النبي صلى الله عليه وآله: إذا خرج في الصيف من بيت، خرج يوم الخميس، وإذا أراد أن يدخل البيت في الشتاء من البرد، دخل يوم الجمعة، وروي أنّه كان دخوله وخروجه يوم الجمعة»[١].

«روي عن أبي عبد الله عليه السلام قال: يكره السفر والسعي في الحوائج، يوم الجمعة بكرة من أجل الصلاة، فأما بعد الصلاة فجائز يتبرك به»[٢].

«وعن رسول الله صلى الله عليه وآله قال: من قلّم أظفاره يوم الجمعة، أخرج الله من أنامله الداء، وأدخل فيه الدواء وروي أنّه لا يصيبهُ جنون، ولا جذام ولا برص»[٣].

«وقال أبو عبد الله عليه السلام: لله حق على كل محتلم، في كل جمعة، أخذ شاربه، وأظفاره، ومس شيء من الطيب»[٤].

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦/ ٣٢ عن الخصال: ٣٠.

(٢) بحار الأنوار: ٥٦ /٣٣.

(٣) بحار الأنوار: ٥٦/ ٣٣ عن الخصال: ٣١.

(٤) بحار الأنوار: ٥٦/ ٣٣ عن الخصال: ٣١.

يوم السبت ويوم الأحد:

«قال رسول الله صلى الله عليه وآله: اللهم بارك لأمتي في بكورها يوم سبتها وخميسها»(١).

«وسئل أبو عبد الله عليه السلام عن قوله عزّ وجلّ: ﴿ *فإذا قضيت الصلاة فانتشروا في الأرض وابتغوا من فضل الله* ﴾(٢). قال: الصلوات يوم الجمعة، والانتشار يوم السبت، وقال: السبت لنا، والأحد لبني أميّة»(٣).

«وقال رسول الله صلى الله عليه وآله: من كان منكم محتجماً، فليحتجم يوم السبت»(٤).

يوم الاثنين ويوم الثلاثاء:

«وجاء رجل إلى الإمام موسى بن جعفر عليه السلام، فقال له: جعلت فداك، إني أريد الخروج فادع لي، فقال: ومتى تخرج؟ قال: يوم الاثنين، فقال له: ولِمَ تخرج يوم الاثنين؟ قال: أطلب فيه البركة. لأن رسول الله صلى الله عليه وآله ولد يوم الاثنين، فقال: كذبوا ولد رسول الله صلى الله عليه وآله يوم الجمعة، وما من يوم أعظم شؤماً من يوم مات فيه رسول الله صلى الله عليه وآله، وانقطع فيه وحي السماء، وظلمنا فيه حقنا ألا أدلك على يوم سهل، ألآن الله لداود فيه الحديد؟ فقال الرجل: بلى جعلت فداك، فقال: اخرج يوم الثلاثاء»(٥).

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦ / ٣٥.

(٢) سورة الجمعة: ١٠.

(٣) بحار الأنوار: ٥٦/ ٣٦ عن المحاسن: ٣٤٦.

(٤) بحار الأنوار: ٥٦/ ٣٦ عن مكارم الاخلاق: ١ /٨٢.

(٥) بحار الأنوار: ٥٦/ ٣٧ عن الخصال: ٢٧.

«وعن أبي عبد الله عليه السلام قال: الحجامة يوم الاثنين من آخر النهار، تسلّ الداء سلاً من البدن»[١].

«وعن علي بن عمار، قال: دخلت إلى أبي الحسن العسكري عليه السلام، يوم الثلاثاء، فقال: لم أرك أمس، قال: كرهت الحركة في يوم الإثنين، قال: يا علي من أحب أن يقيه الله شر يوم الإثنين، فليقرأ في أول ركعة من صلاة الغداة ﴿ ***هل أتى على الإنسان*** ﴾ ثم قرأ أبو الحسن عليه السلام ﴿ ***فوقاهم الله شرّ ذلك اليوم ولقّاهم نضرةً وسروراً*** ﴾[٢].

«قال رسول الله صلى الله عليه وآله: تعرض أعمال الناس في جمعة مرتين (أي في كل أسبوع)، يوم الاثنين، ويوم الخميس، فيغفر لكل عبد مؤمن إلاّ عبد بينه وبين أخيه شحناء، فيقول: اتركوا أو ارجئوا هذين حتى يفيئا»[٣].

يوم الأربعاء:

«في أسئلة الشامي لأمير المؤمنين عليه السلام قال: أخبرني عن يوم الأربعاء والتطيّر منه، وثقله، وأي أربعاء هو؟ فقال عليه السلام: آخر أربعاء في الشهر، وهو المحاق، وفيه قتل قابيل هابيل أخاه، ويوم الأربعاء ألقي إبراهيم عليه السلام في النار، ويوم الأربعاء، وضعوا المنجنيق، ويوم الأربعاء أغرق الله فرعون، ويوم الأربعاء جعل الله عزّ وجلّ أرض قوم لوط عاليها سافلها، ويوم الأربعاء أرسل الله عزّ وجلّ الريح على قوم عاد، ويوم الأربعاء أصبحت كالصريم، ويوم الأربعاء سلط الله على نمرود البقة، ويوم الأربعاء طلب فرعون موسى

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦ / ٣٨.

(٢) سورة الإنسان: ١ و١١.

(٣) بحار الأنوار: ٥٦ /٤٠.

ليقتله، ويوم الأربعاء خرّ عليهم السقف من فوقهم، ويوم الأربعاء أمر فرعون بذبح الغلمان، ويوم الأربعاء ضرب بيت المقدس، ويوم الأربعاء احترق مسجد سليمان بن داود باصطخر من كورة فارس، ويوم الأربعاء قتل يحيى بن زكريا، ويوم الأربعاء أظل قوم فرعون أول العذاب، ويوم الأربعاء خسف الله عزّ وجلّ بقارون، ويوم الأربعاء ابتلى الله أيوب عليه السلام بذهاب ماله وولده، ويوم الأربعاء، أدخل يوسف عليه السلام السجن، ويوم الأربعاء قال الله عزّ وجلّ: ﴿أَنَّا دَمَّرْنَاهُمْ وَقَوْمَهُمْ أَجْمَعِينَ﴾[١] ويوم الأربعاء أخذتهم الصيحة، ويوم الأربعاء عقروا الناقة، ويوم الأربعاء أمطر عليهم حجارة من سجيل، ويوم الأربعاء شُجّ النبي صلى الله عليه وآله وكسرت رباعيته، ويوم الأربعاء أخذت العماليق التابوت»[٢].

«قال الصدوق رحمه الله: من اضطرّ إلى الخروج في سفر يوم الأربعاء أو تبيغ به الدم في يوم الأربعاء فجائز له أن يسافر، أو يحتجم فيه ولا يكون ذلك شؤماً عليه، لا سيما إذا فعل ذلك خلافاً على أهل الطيرة، ومن استغنى عن الخروج فيه، أو عن إخراج الدم، فالأولى أن يتوقى ولا يسافر ولا يحتجم»[٣].

«وعن الصادق عليه السلام: أمرنا بصوم الأربعاء من وسط الشهور، لأنّه لم يعذب قوم قط إلاّ فيه، فيرد عنا بصومه نحسه»[٤].

---

(١) سورة النمل: ٥١.

(٢) بحار الأنوار: ٥٦/ ٤١ ـ ٤٢ عن علل الشرائع: ٢ / ٢٨٤.

(٣) بحار الأنوار: ٥٦ / ٤٢ عن الخصال: ٢٩.

(٤) بحار الأنوار: ٥٦ / ٤٦.

يوم الخميس:

«قال رسول الله ﷺ: يوم الخميس يوم يحبّه الله ورسوله، وفيه ألان الله الحديد»[١].

«وقال رسول الله ﷺ: اللهم بارك لأمّتي في بكورها، واجعله يوم الخميس»[٢].

«عن الإمام الرضا عليه السلام بالإسناد عن آبائه عليهم السلام قال: كان رسول الله ﷺ يسافر يوم الخميس ويقول: فيه ترفع الأعمال إلى الله عزّ وجلّ، وتعقد فيه الألوية»[٣].

«وكان رسول الله ﷺ يصوم الاثنين والخميس، فقيل له: لم ذلك؟ فقال ﷺ: إن الأعمال ترفع في كل اثنين وخميس، فأحب أن يرفع عملي، وأنا صائم»[٤].

خصائص أيّام الشهور العربية

«قال أمير المؤمنين عليه السلام: إذا أراد أحدكم أن يأتي أهله، فليتوق أوائل الأهلة وأنصاف الشهور، فإن الشيطان يطلب الولد في هذين الوقتين، و الشياطين يطلبون الشرك فيهما، فيجيئون ويحبلون»[٥].

«وعن الإمام الصادق عليه السلام قال: اتق الخروج إلى السفر يوم الثالث من الشهر والرابع منه، والحادي والعشرين منه، والخامس والعشرين منه، فإنها أيام منحوسة، وكان أمير المؤمنين عليه السلام يكره أن يسافر الرجل، أو يتزوج والقمر في المحاق»[٦].

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦/ ٤٧ عن قرب الإسناد: ٧٢.
(٢) بحار الأنوار: ٥٦ / ٤٧.
(٣) بحار الأنوار: ٥٦/ ٤٨ عن العيون: ٢ / ٣٤.
(٤) بحار الأنوار: ٥٦ / ٤٩.
(٥) بحار الأنوار: ٥٦/ ٥٤ عن الخصال: ٧١.
(٦) بحار الأنوار: ٥٦/ ٥٤ عن المكارم: ٢٧٦.

«وروي في بعض الكتب عن الحسن بن علي العسكري أن في كل شهر من الشهور العربية يوم نحس، لا يصلح ارتكاب شيء من الأعمال فيه، سوى الخلوة والعبادة والصوم. وهي الثاني والعشرون من المحرم، العاشر من صفر، الرابع من الربيع الأول، الثامن والعشرون من الربيع الثاني، والثامن والعشرون من جمادي الأولى، والثاني عشر من جمادى الثانية، والثاني عشر من رجب، والسادس والعشرون من شعبان، والرابع والعشرون من شهر رمضان، والثاني من شوال، والثامن والعشرون من ذي القعدة، والثامن من ذي الحجة»[١].

وهناك روايات وموارد عديدة، يستحب معرفتها في أيام الشهر مرويّة بروايات كثيرة عن الإمام الصادق، وهي على النحو الآتي:

اليوم الأول:

«عن مولانا الصادق، وقد سأله سائل عن اختيارات الأيام، فقال: اليوم الأول خُلق فيه آدم، يوم صالح مسعود، خاطب فيه السلطان وتزوج، واعمل فيه كل شيء تريده من حاجة»[٢].

اليوم الثاني:

«قال مولانا الصادق: فيه خلقت حواء من آدم، يصلح للتزويج، وبناء المنازل، وكتب العهود، والسفر، وطلب الحوائج، والاختيار. ومن مرض فيه أول النهار، خف أمره، بخلاف آخره، والمولود فيه يكون صالح التربية»[٣].

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦ / ٥٤.

(٢) بحار الأنوار: ٥٦/ ٥٦ عن المكارم: ٨٣ ـ ٨٤.

(٣) بحار الأنوار: ٥٦ / ٥٧.

اليوم الثالث:

«عن مولانا الصادق عليه السلام قال: إنه يوم نحس مستمر، نزع آدم وحواء لباسهما وأخرجا من الجنّة، فاجعل شغلك فيه صلاح منزلك، ولا تخرج من دارك إن أمكنك، واتق فيه السلطان، والبيع والشراء، وطلب الحوائج، والمعاملة، والمشاركة، والهارب فيه، يؤخذ، والمريض يجهد، والمولود فيه يكون مرزوقاً طويل العمر»[١].

اليوم الرابع:

«عن الصادق عليه السلام: هو يوم متوسط صالح لقضاء الحوائج، فيه ولد هبة الله شيث بن آدم، ولا تسافر فيه فإنه مكروه، ومن ولد فيه كان مباركاً، ومن مرض فيه شفي ليلته وبرئ بإذن الله تعالى»[٢].

اليوم الخامس:

«عن مولانا الصادق عليه السلام قال: إنه يوم نحس مستمر، فيه ولد قابيل الشقي الملعون، وفيه قتل أخاه، وفيه دعا بالويل على نفسه، وهو أول من بكى في الأرض، فلا تعمل في هذا اليوم عملاً، ولا تخرج من منزلك ومن حلف فيه كاذباً عجل له الجزاء، ومن ولد فيه صلحت حاله (وفي زيادة على هذا الخبر، هو يوم نحس فيه لعن إبليس، وهاروت وماروت، وكل فرعون وجبار، وفيه لعن وعذّب، وهو يوم نكد عسير لا خير فيه، فاستعذ بالله من شره»[٣].

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦/ ٥٨.

(٢) بحار الأنوار: ٥٦/ ٥٩.

(٣) بحار الأنوار: ٥٦: ٥٩ ـ ٦٠ عن المكارم: ٢ / ٥٥٨.

اليوم السادس:

«عن مولانا الصادق عليه السلام قال: إنه يوم صالح للتزويج، ومن سافر فيه في بر أو بحر، رجع إلى أهله بما يحبه، جيد لشراء الماشية، ومن ضلّ فيه، أو أبق وجد، ومن مرض فيه بريء، ومن ولد فيه صلحت تربيته، وسلم من الآفات»(١).

اليوم السابع:

«عن مولانا الصادق عليه السلام أنّه قال: إنه يوم صالح لجميع الأمور، ومن بدأ بالكتابة أكملها حذقاً، ومن بدأ فيه بعمارة أو غرس حمدت عافيته، ومن ولد فيه صلحت تربيته، ووسع عليه رزقه.. وفي الزوائد عنه عليه السلام قال: إنه يوم سعيد مبارك، فيه ركب نوح عليه السلام السفينة، فاركب البحر وسافر في البر، وألقى العدو واعمل ما شئت، فإنه يوم عظيم البركة، محمود لطلب الحوائج والسعي فيها، ومن ولد فيه كان مباركاً ميموناً، على نفسه، وأبويه، خفيف النجم، موسعاً عيشه، ومن مرض فيه أو في ليلته، بريء بإذن الله تعالى»(٢).

اليوم الثامن:

«عن مولانا الصادق عليه السلام: إنه يوم صالح لكل حاجة من بيع أو شراء، ومن دخل فيه على سلطان، قضيت حاجته، ويكره فيه ركوب البحر والسفر في البر، والخروج إلى الحرب، ومن ولد فيه صلحت ولادته، ومن هرب فيه لم يقدر عليه إلاّ بتعب، ومن ضلّ فيه لم يرشد إلاّ بجهد، والمريض فيه يجهد،

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦ / ٦٠.

(٢) بحار الأنوار: ٥٦ / ٦١.

وقال‌ﷺ أيضاً: تصلح للقاء السلطان، وقضاء الحوائج منه، ومن هرب فيه لم يقدر عليه ألا بتعب، ومن ضلّ فيه لم يرشد إلاّ بجهد»[١].

اليوم التاسع:

«عن مولانا الصادق‌ﷺ قال: إنه يوم خفيف صالح لكل أمر تريده، فابدأ فيه بالعمل، واقترض فيه وازرع واغرس، ومن حارب فيه غلب، ومن سافر فيه رزق مالاً ورأى خيراً، ومن هرب فيه نجا، ومن مرض فيه ثقل، ومن ضل قدر عليه، ومن ولد فيه صلحت ولادته، ووفق فيه في كل حالاته»[٢].

اليوم العاشر:

«عن مولانا الصادق‌ﷺ قال: إنه ولد فيه نوح‌ﷺ ومن ولد فيه يكبر، ويهرم ويرزق، ويصلح للبيع والشراء والسفر، والضالة فيه توجد، والظافر فيه يظفر به ويحبس، وينبغي للمريض فيه أن يوصي»[٣].

«وقيل:صالح لكل حاجة سوى الدخول على السلطان، ومن خرّ فيه من السلطان أخذ، ومن ضلّت له ضالة وجدها، وهو جيد للبيع والشراء»[٤].

«روى مولانا الصادق‌ﷺ قال: إنه يوم محمود، رفع الله فيه إدريس مكاناً علياً، وفيه أخذ موسى التوراة، تصلح لكتب الكتب والشروط والعهود، وأعمال الدواوين والحساب ومن ولد فيه كان مباركاً حليماً صالحاً عفيفاً، ومن مرض فيه، أو في ليلته يُخاف عليه»[٥].

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦/ ٦٢ عن المكارم: ٢ /٥٥.

(٢) بحار الأنوار: ٥٦ / ٦٢.

(٣) بحار الأنوار: ٥٦ / ٦٣.

(٤) بحار الأنوار: ٥٦/ ٦٤ عن المكارم: ٣ / ٥٥٣.

(٥) بحار الأنوار: ٥٦ / ٦٤.

اليوم الحادي عشر:

«عن مولانا الصادق ﷺ قال: إنه ولد فيه شيث ﷺ، صالح لابتداء العمل والبيع والشراء والسفر، ويجتنب فيه الدخول على السلطان، ومن هرب فيه رجع خائفاً، ومن مرض فيه يوشك أن يبرأ فيه، ومن ضلّ فيه سلم، ومن ولد فيه طابت عيشته، غير أنه لا يموت حتى يفتقر ويهرب من السلطان»(١).

اليوم الثاني عشر:

«عن مولانا الصادق ﷺ قال: إنه يوم صالح للتزويج وفتح الحوانيت، والشركة وركوب البحارة، ويجتنب فيه الوساطة بين الناس، والمريض يوشك أن يبرأ، والمولود فيه يكون هيّن التربية واطلبوا فيه حوائجكم، واسعوا لها فإنها تقضى، وعنه ﷺ أيضاً: إنه يوم مبارك، فيه قضى موسى الأجل، وهو يوم التزويج والمشاركة، وفتح الحوانيت، وعمارة المنازل، والبيع والشراء، والأخذ والعطاء، ومن ولد فيه كان عفيفاً ناسكاً صالحاً، ومن مرض فيه وفي ليلته من حمى خيف عليه إلاّ أن يشاء الله عزّ وجلّ، ويستحب فيه ركوب الماء، ولا يرتكب فيه الوسائط ـ يعني الوساط بين الناس ـ»(٢).

اليوم الثالث عشر:

«عن مولانا الصادق ﷺ قال: إنه يوم نحسن فاتّق فيه المنازعة والحكومة، ولقاء السلطان، وكل أمر، ولا تدهن فيه رأساً، ولا تحلق فيه شعراً، ومن ضل فيه أو هرب سلم، ومن مرض فيه أجهد، والمولود فيه ذَكر أنه لا يعيش، وفي رواية أخرى عن الأمام الصادق ﷺ وفيه هلك ابن نوح، وامرأة لوط، وهو

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦ / ٦٤.

(٢) بحار الأنوار: ٥٦/ ٦٥ عن المكارم: ٢ / ٥٥٩.

يوم مذموم على كل حال، فاستعذ بالله من شره، ومن ولد فيه كان حشوماً عسير الرزق، كثير الحقد، نكد الخلق، ومن مرض فيه أو في ليلته يخاف عليه»[١].

اليوم الرابع عشر:

«عن مولانا الصادقﷺ قال: إنّه صالح لكل شيء، ومن ولد فيه يكون غشوماً، وهو جيد لطلب العلم، والبيع والشراء، والسفر والاستقراض، وركوب البحر، ومن هرب فيه أخذ، ومن مرض فيه، بريء إن شاء الله تعالى»[٢].

«وعن سلمان الفارسي رضي الله عنه: أنه قال: يوم سعيد مبارك، يصلح لكل شيء، وللقاء السلطان، وأشراف الناس وعلمائهم، ومن ولد فيه يكون كاتباً أديباً، ويكثر ماله آخر عمره، والأحلام تصبح بعد سنة وعشرين يوماً»[٣].

اليوم الخامس عشر:

«عن مولانا الصادقﷺ: إنه يوم صالح لكل الأمور، إلاّ من أراد أن يستعرض أو يقرض، ومن مرض فيه بريء عاجلاً، ومن هرب فيه ظفر به، والمولود يكون ألثغ[٤] أو أخرس. وفي رواية أخرى وهو صالح لكل حاجة تريدها، ولقاء الأشراف والعظماء، والرؤساء، فاطلب فيه حوائجك والق سلطانك، واعمل ما بدا لك فإنه يوم سعيد»[٥].

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦/ ٦٥ ـ ٦٦ عن المكارم: ٢ / ٥٥٩.

(٢) بحار الأنوار: ٥٦ / ٦٦.

(٣) المصدر نفسه:٥٦/ ٦٦.

(٤) الألثغ الذي تحول لسانه من السين إلى الثاء.

(٥) بحار الأنوار: ٥٦/ ٦٦ عن المكارم: ٢ / ٥٥٩.

«وعن سلمان الفارسي رضي الله عنه أنه قال: إنه يصلح لكل حاجة، والأحلام فيه تصح بعد ثلاثة أيّام»[١].

اليوم السادس عشر:

«عن مولانا الصادق عليه السلام أنّه قال: إنـه يـوم نحس، لا يصلح لشيء سوى الأبنية والأساسات، من سافر فيه هلك، ومن هرب فيه رجع، ومن ضلّ سلم، ومن مرض فيه بريء سريعاً، والمولود فيه يكون مجنوناً إن ولد قبل الزوال، وإن ولد بعد الزوال صلحت حاله»[٢].

«وقال سلمان رضي الله عنه: وهو يوم نحس، فاتّق فيه الحركة، والأحلام تصلح فيه بعد يومين»[٣].

اليوم السابع عشر:

«قال مولانا الصادق عليه السلام: إنه يوم صاف، مختار لجميع الحوائج، ويصلح للشراء والبيع، والتزويج، والدخول على السلطان، وغير ذلك، صالح لكل حاجة، فاطلب فيه ما تريد، فإنه جيد، خلقت فيه القوة، وخُلق فيه ملك الموت، وهو الذي بارك فيه الحق على يعقوب عليه السلام، جيد صالح للعمارة، وفتق الأنهار، وغرس الأشجار، والسفر فيه لا يتم»[٤].

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦ / ٦٨.

(٢) بحار الأنوار: ٥٦/ ٦٩ ـ ٧٠ عن المكارم: ٢ / ٥٦٠.

(٣) بحار الأنوار: ٥٦ / ٧٠.

(٤) بحار الأنوار: ٥٦/ ٧٠ عن العدد القوية لدفع المخاوف اليومية: ٧٦.

«عن مولانا الصادق عليه السلام قال: إنه يوم متوسط، واحذر فيه المنازعة والقرض والاستقراض، فمن أقرض فيه شيئاً لم يرد إليه، ومن استقرض لم يرده، ومن ولد فيه صلحت حاله»(١).

«وقال سلمان الفارسي رضي الله عنه: هو يوم ثقيل، فلا تلتمس فيه حاجة»(٢).

اليوم الثامن عشر:

«قال مولانا الصادق عليه السلام: إنه يوم مختار جيد مبارك، سعيد، يصلح للتزويج، والسفر، ومن سافر فيه قضيت حاجته، مبارك لكل ما تريد عمله، ولطلب الحوائج، صالح لكل حاجة، من بيع وشراء وزرع، فإنك تربح، واسع في جميع حوائجك فإنّها تقضى، واطلب فيه ما شئت فإنك تظفر، ويصلح للدخول على السلطان، والقضاة والعمال، ومن خاصم فيه عدوّه ظفر به بإذن الله وغلبه، ومن تزوج فيه يرى خيراً، ومن افترض قرضاً رده إلى من اقترض منه، ومن مرض فيه يوشك أن يبرأ، والمولود يصلح حاله، ويكون عيشه طيباً، ولا يرى فقراً، ولا يموت إلا عن توبة»(٣).

«وعن مولانا الصادق عليه السلام أيضاً قال: تحمد فيه العمارات والأبنية، ويشترى فيه البيوت والمنازل، وتقضى فيه الحوائج، والمهمات، ويصلح للسفر»(٤).

وعن سلمان الفارسي رضي الله عنه أنه قال: يصلح للسفر وطلب الحوائج(٥).

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦ / ٧١.

(٢) بحار الأنوار: ٥٦/ ٧١ عن المكارم: ٢ / ٥٦١.

(٣) بحار الأنوار: ٥٦/ ٧٢ عن العدد القوية: ٧٥.

(٤) بحار الأنوار: ٥٦/ ٧٤ ـ ٧٥.

(٥) بحار الأنوار: ٥٦/٧٥.

اليوم التاسع عشر:

«عن مولانا الصادق عليه السلام قال: إنه يوم خفيف يصلح لكل شيء، والسفر، فمن سافر فيه قضي حاجته، وقضيت أموره، وكلما يصل إليه، صالح للتزويج، والمعاش، والحوائج، وتعلم العلم، وشراء الرقيق، والماشية، سعيد مبارك، ولد فيه اسحاق بن إبراهيم عليه السلام، ومن ضل فيه أو هرب قدر عليه، بعد خمسة عشر ليلة، ومن ولد فيه كان صالح الحال، متوقعاً لكل خير»[١].

«وقيل أيضاً: القَ فيه السلطان، واكتب الكتب، واعمل الأعمال، ومن ولد فيه كان كاتباً مباركاً مرزوقاً، ومن مرض فيه أو في ليلته خيف عليه»[٢].

«قال سلمان رضي الله عنه: وفي ليلة تسع عشرة من شهر رمضان، يكتب وفد الحاج ويستحب فيه الغسل، وفي ليلة الأربعاء، تاسع عشر شهر رمضان سنة أربعين من الهجرة ضُرب مولانا أمير المؤمنين عليه السلام »[٣].

اليوم العشرون:

«قال مولانا الصادق عليه السلام: إنه يوم جيد مبارك، يصلح لطلب الحوائج، والسفر، فمن سافر فيه كانت حاجته مقضيّة، والبناء والتزويج، والدخول على السلطان، وغيره، وفي رواية أخرى إنه ولد فيه اسحاق عليه السلام وازرع ما شئت، ولا تشتر عبداً، ومن ولد فيه كان حليماً»[٤].

وعن مولانا أمير المؤمنين عليه السلام أنّه قال: من سافر فيه رجع سالماً غانماً، وقضى الله حوائجه، وحصّنه من جميع المكاره.

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦/ ٧٢ عن العدد القوية: ٨٧.

(٢) بحار الأنوار: ٥٦ /٧٣.

(٣) بحار الأنوار: ٥٦/ ٧٤ عن المكارم: ٢ / ٥٦٠.

(٤) بحار الأنوار: ٥٦ / ٧٥.

«وعن سلمان رضي الله عنه أنّه قال: «وهو يوم جيد مبارك وهو لملك موكل بالنصر والخذلان في الحروب والجدال»[١].

اليوم الحادي والعشرون:

«قال مولانا الصادق عليه السلام: إنه يوم نحس مستمر، يصلح فيه إراقة الدماء، فاتقوا فيه ما استطعتم، ولا تطلبوا فيه حاجة، ولا تنازعوا فيه، فإنه رديء منحوس مذموم، ولا تلق فيه سلطاناً تتقيه، فهو يوم رديء لسائر الأمور، ولا تخرج من بيتك، وتوقّ ما استطعت، وتجنب فيه اليمين الصادقة وتجنب فيه الهوام، فإن من لسع فيه مات، ولا تواصل فيه أحداً، فهو أول يوم أريق فيه الدم، وحاضت فيه حواء، ومن سافر فيه لم يرجع، خيف عليه ولم يربح، والمريض يشتد علته ولم يبرأ، ومن ولد فيه يكون محتاجاً فقيراً»[٢].

«وقيل: إنه يوم نحس مستمر مذموم، أكل فيه آدم من الشجرة وعصى ربه، فاحذره ولا تطلب فيه حاجة، ولا تلق سلطاناً، ولا تعمل عملاً، ولا تشارك أحداً، واقعد في منزلك، واستعذ بالله من شره، ومن ولد فيه، كان ضيق العيش نكد الحياة ومن مرض يخاف عليه»[٣].

اليوم الثاني والعشرون:

«عن مولانا الصادق عليه السلام قال: إنه يوم مختار حسن، ما فيه مكروه، يصلح لكل حاجة، وللشراء، والبيع، والصيد فيه، والسفر، ومن سافر فيه ربح، ويرجع معافى إلى أهله، سالماً، وطلب الحوائج، والمهمات، وسائر الأعمال،

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦/ ٧٥ عن المكارم: ٢ / ٥٦١.

(٢) بحار الأنوار: ٥٦/ ٧٦ عن العدد القوية: ٨٩.

(٣) بحار الأنوار: ٥٦/ ٧٧ عن المكارم: ٢ / ٥٥٩.

والصدقة فيه مقبولة، ومن دخل على سلطان قضيت حاجته، ويبلغ بقضاء الحوائج»[١]. وفي رواية أخرى أنه يوم خفيف، صالح لكل شيء يلتمس فيه، والرؤيا فيه [مقصوصة]، والتجارة فيه مباركة، وإن خاصمت فيه كانت الغلبة لك، والتزويج فيه جيِّد، ومن ولد فيه يكون عيشه طيباً، ويكون مباركاً، ومن مرض فيه يبرأ سريعاً»[٢].

«وقيل: إنّه يوم سعيد مبارك، مختار لما تريد من الأعمال، فاعمل ما شئت، والق من شئت، فإنّه مبارك، ومن ولد فيه كان مباركاً ميموناً سعيداً، ومن مرض فيه أو في ليلته لا يخاف عليه، ويخلص ويستحب فيه الشراء والبيع»[٣].

اليوم الثالث والعشرون:

«قال مولانا الصادق عليه السلام: إنّه يوم سعيد مختار، ولد فيه يوسف النبي الصديق عليه السلام، يصلح لكل حاجة، ولكل ما يريدونه، وخاصة للتزويج، والنجارات كلها، وللدخول على السلطان، والسفر، ومن سافر فيه غنم، وأصاب خيراً، جيداً للقاء الملوك، والأشراف، والمهمات، وسائر الأعمال، وهو يوم خفيف، مثل الذي قبله، يصلح للبيع، والشراء، والرؤيا فيه كاذبة، والآبق فيه يوجد، والضالة ترجع، والمريض يبرأ، ومن ولد يكون صالحاً، طيب النفس، محبوباً حسن التربية في كل حال رخيّ البال»[٤].

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦/ ٧٧.

(٢) بحار الأنوار: ٥٦ / ٧٨.

(٣) بحار الأنوار: ٥٦/ ٧٨ عن المكارم: ٢ / ٥٥٩.

(٤) بحار الأنوار: ٥٦ / ٧٩.

«وقال أمير المؤمنين عليه السلام: ولد فيه بنيامين، أخو يوسف، ومن ولد فيه يكون مرزوقاً مباركاً»(١).

وقال سلمان رضي الله عنه: إنّه يوم خفيف، صالح لسائر الحوائج(٢).

اليوم الرابع والعشرون:

«قال مولانا الصادق عليه السلام: إنّه يوم نحس مستمر، مذموم، مشؤوم، ملعون، ولد فيه فرعون ـ لعنه الله ـ وهو يوم عسير، نكد، فاتقوا الله ما استطعتم، لا ينبغي أن يبتدأ فيه بحاجة، ويكره في جميع الأحوال، والأعمال، نحس لكل أمر يطلب فيه من سافر فيه مات في سفره»(٣).

«وعنه عليه السلام أيضاً أنه قال: ومن مرض فيه طالت مرضته، ومن ولد فيه يكون سقيماً، حتى يموت نكداً في عيشه، ولا يوفق لخير، وإن حرص عليه جهده، ويقتل في آخر عمره أو يغرق»(٤).

«وعن إمامنا الصادق عليه السلام أنه قال: إنه يوم رديء نحس، وفيه ولد فرعون، فلا تطلب فيه أمراً من الأمور، ومن ولد فيه نكد عيشه، ولم يوفق لخير، ويقتل آخر عمره، أو يغرق، والمريض فيه يطول مرضه»(٥).

«وقال سلمان رضي الله عنه: اسم ملك موكل بالنوم، واليقظة، والسعي، والحركة، وحراسة الأرواح إلى أن ترجع إلى الأبدان، يوم نحس مستمر، والمولود فيه كما ذكر آنفاً»(٦).

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦/ ٧٩ عن المكارم: ٢ / ٥٦١.

(٢) بحار الأنوار: ٥٦/ ٧٩ عن العدد القوية: / ٨٨.

(٣) بحار الأنوار: ٥٦/ ٨٠.

(٤) بحار الأنوار: ٥٦ /٨٠.

(٥) بحار الأنوار: ٥٦ / ٨١.

(٦) بحار الأنوار: ٥٦/ ٨١ عن المكارم: ٢ / ٥٥٩.

اليوم الخامس والعشرون:

«قال مولانا الصادق عليه السلام: إنه يوم مذموم نحس، وهو اليوم الذي أصاب مصر فيه تسعة ضروب من الآفات، فلا تطلب فيه حاجة، واحفظ فيه نفسك، فإنه اليوم الذي ضرب الله عزّ وجل فيه أهل الآيات مع فرعون، وهو شديد البلاء، والآبق فيه يرجع، ولا تحلف فيه صادقاً ولا كاذباً، وهو يوم سوء، من سافر فيه لا يربح، ومن مرض فيه أجهد، ومن لم يفق من مرضه، فاتقه. قال أمير المؤمنين عليه السلام: استعيذوا فيه بالله تعالى»[١].

«وقال الإمام الصادق عليه السلام: إنه يوم نحس رديء فاحفظ نفسك فيه، ولا تطلب فيه حاجة، فإنه يوم شديد البلاء ضرب الله فيه أهل مصر بالآيات مع فرعون، والمريض فيه يجهد، والمولود فيه يكون مباركاً مرزوقاً نجيباً، وتصيبه علّة شديدة ويسلم منها»[٢].

«وعن سلمان رضي الله عنه قال: (روزأرد) اسم ملك موكّل بالجن، والشياطين، يوم نحس، ضرب الله في أهل مصر بالآيات، فتفرغ فيه للدعاء، والصلاة، وعمل الخير»[٣].

اليوم السادس والعشرون:

«قال مولانا الصادق عليه السلام: إنه يوم مبارك للسيف، ضرب موسى عليه السلام فيه البحر فانفلق، يصلح لكل حاجة، ما خلا التزويج والسفر، فاجتنبوا فيه ذلك، فإنه من تزوج فيه لم يتم تزويجه، ويفارق أهله ومن سافر فيه لم يصلح له ذلك فليتصدق، وفي رواية أخرى والنقلة فيه جيدة، ومن ولد فيه يكون قليل

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦/ ٨٢ عن العدد القوية: ٩٢.
(٢) بحار الأنوار: ٥٦ /٨٢.
(٣) بحار الأنوار: ٥٦/ ٨٢ عن المكارم: ٢ / ٥٥٩.

الحظ، ويغرق كما غرق فرعون في اليمّ. وفي رواية أخرى ومن مرض فيه أجهد»[١].

وقال مولانا الصادق عليه السلام: «إنّه يوم صالح للبيع والشراء، والسفر، وقضاء الحوائج، والبناء، والغرس، والزرع، وهو يوم جيد فسافر فيه، والق من شئت تغنم، وتقض حوائجك، ومن ولد فيه كان متوسط الحال، ويكره فيه التزويج»[٢].

اليوم السابع والعشرون:

«قال مولانا الصادق عليه السلام: إنه يوم مبارك مختار جيّد، يصلح لطلب الحوائج، والشراء، والبيع، والدخول على السلطان، والبناء، والزرع، والخصومة، ولقاء القضاة، والسفر، والابتداءات، والأساسات، والتزويج، وهو يوم سعيد جيد، وفيه ليلة القدر، فاطلب ما شئت، خفيف لسائر الأحوال، اتّجر فيه، وطالب بحقك، واطلب عدوك وتزوج، وادخل على السلطان، والقَ فيه من شئت، ويكره فيه إخراج الدم، ومن مرض فيه مات، ومن ولد فيه يكون جميلاً حسناً طويل العمر، كثير الرزق، قريباً إلى الناس، محبباً إليهم»[٣].

وقيل: إنه «يوم جيد، مختار للحوائج، وكل ما يراد، ولقاء السلطان»[٤].

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦/ ٨٣ عن العدد القوية: ٩٣.

(٢) بحار الأنوار: ٥٦ / ٨٤.

(٣) بحار الأنوار: ٥٦/ ٨٤ ـ ٨٥ عن العدد القوية: ٩٥.

(٤) بحار الأنوار: ٥٦/ ٨٦ عن المكارم: ٢ / ٥٥٩.

اليوم الثامن والعشرون:

«قال مولانا الصادق عليه السلام: إنه يوم مختار، وصالح لكل حاجة، وإخراج الدم، وهو يوم سعيد مبارك، ولد فيه يعقوب عليه السلام، يصلح للسفر، وجميع الحوائج، وكل أمر والعمارة، والبيع، والشراء، والدخول على السلطان، قاتل فيه أعداءك، فإنك تظفر بهم، وبه رواية أخرى: «لا تخرج فيه الدم، ومن ولد فيه يكون حسناً جميلاً مرزوقاً محبوباً محبباً إلى الناس، وإلى أهله، مشغوفاً محزوناً طول عمره، ويصيبه الغموم، ويبتلى في بدنه، ويعافى في آخر عمره، ويعمر طويلاً، ويبتلى في بصره»[1].

«وقال مولانا أمير المؤمنين عليه السلام: من ولد فيه يكون صبيح الوجه، مسعود الجد، مباركاً ميموناً، ومن طلب فيه شيئاً تمّ له، وكانت عاقبته محمودة»[2].

« وقال سلمان رضي الله عنه: (روزأمياد) اسم ملك موكل بالسماوات، وقيل بالقضاء بين الخلق، يوم مبارك سعيد، والأحلام تصح في يومها»[3].

اليوم التاسع والعشرون:

«قال مولانا الصادق عليه السلام: إنه يوم مختار يصلح لكل حاجة، وإخراج الدم، وهو يوم سعيد لسائر الأمور، والحوائج، والأعمال فيه بارك الله تعالى على الأرض المقدسة، ويصلح للنقلة، وشراء العبيد، والبهائم، ولقاء الإخوان، والأصدقاء، وفعل البر والحركة، ويكره فيه الدّين والسلف، والإيمان، من سافر فيه يصيب مالاً كثيراً، إلاّ من كان كاتباً، فإنه يكره له ذلك،

---

(١) بحار الأنوار: ٨٦/٥٦ عن العدد القوية: ٩٦.

(٢) بحار الأنوار: ٥٦/ ٨٦ عن المكارم: ٢ / ٥٥٩.

(٣) بحار الأنوار: ٥٦ / ٨٧.

والرؤيا فيه صادقة، ولا تقصها إلا بعد يوم. والمريض فيه يموت، والأبق فيه يوجد، ولا تستخلف فيه أحداً، ولا تأخذ فيه من أحد، وادخل فيه على السلطان، ولا تضرب فيه حراً ولا عبداً، ومن ضلّت له ضالة وجدها»[١].

«وعنه عليه السلام أيضاً: إنه يوم مختار جيد لكلّ حاجة ماخلا الكاتب، فإنه يكره له ذلك، ولا أرى له أن يسعى في حاجة، إن قدر على ذلك، ومن مرض فيه برئ سريعاً، ومن سافر فيه أصاب مالاً كثيراً، ومن أبق فيه رجع»[٢].

اليوم الثلاثون:

«قال مولانا الصادق عليه السلام: إنه يوم مختار جيد، يصلح لكل شيء، وللشراء، والبيع، والزرع، والغرس، والبناء، والتزويج، والسفر، وإخراج الدم[٣]. وفي رواية ثانية ومن ولد فيه كفي كل أمر يؤذيه، ويكون المولود فيه مباركاً صالحاً، يرتفع أمره ويعلو شأنه، ولد فيه إسماعيل بن إبراهيم عليه السلام، وفيه خلق الله العقل، وأسكنه رؤوس من أحب من عباده، ومن هرب فيه أخذ، ومن ضلّت منه ضالة وجدها، ومن اقترض فيه شيئاً ردّه سريعاً، ومن مرض فيه برئ سريعاً»[٤].

وعنه عليه السلام أيضاً: «إنّه يوم جيد للبيع والشراء، والتزويج، ومن ولد فيه يكون حليماً مباركاً، ومن ضلّت له ضالة وجدها، ومن اقترض فيه شيئاً ردّه سريعاً، وفي رواية أخرى وهو يوم جيد مختار، جيد لكل شيء، ولكل حاجة

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦/ ٨٧ ـ ٨٨ عن العدد القوية: ٩٨.

(٢) بحار الأنوار: ٥٦/ ٨٨ عن المكارم: ٢ / ٥٥٩.

(٣) بحار الأنوار: ٥٦/ ٨٩.

(٤) بحار الأنوار: ٥٦/ ٨٩ عن العدد القوية: ٩٩.

من شراء وبيع، وزرع، وتزويج، ومن مرض فيه برئ سريعاً، ومن ولد فيه يكون حليماً مباركاً، ويرتفع أمره، ويكون صادق اللسان صاحب وفاء»[1].

المناطق الزمنية:

لما كانت الشمس مرجعنا الأساسي في ضبط الوقت، فإنّ معظم الناس يلجأوون إلى قياس الزمن بحيث تكون الشمس في أعلى موضع لها في السماء عند الظهيرة، لكن هذا الأمر أضحى غير ضروري الآن، نظراً لانتشار الموقتات الالكترونية، التي تضع لنا الوقت باستقلال تام عن الشمس، إلاّ أنّه لما كان من الصعب أن يتخلى الناس عن عاداتهم وتقاليدهم، فإنّ الموقتات في الأصقاع المختلفة من الأرض، تشير إلى أزمنة متفاوتة، فالشمس لا يمكن أن تكون فوق رأس الناظر في جميع أرجاء الأرض في وقت واحد.

لذا فقد قسمت الأرض من حيث التوقيت، إلى أربع وعشرون منطقة مختلفة، يتفاوت فيها التوقيت من منطقة إلى أخرى بمقدار ساعة زمنية، وثمة حالات شاذة قليلة سنغضّ الطرف عنها هنا.

فإذا انتقلت عبر مناطق متعددة فإنّ عليك أن تعيد ضبط ساعتك، كلما انتقلت من منطقة زمنية إلى أخرى مجاورة، بإضافة ساعة في كل مرّة، إذا كان انتقالك من الغرب إلى الشرق، وطرح ساعة إذا كان انتقالك بالاتجاه المعاكس، وإذا كنت تنتقل بين عدد كبير من المناطق الزمنية، فإن عليك ضبط ساعتك عدداً من المرات، ويمكن أن تنقلك عمليات الضبط تلك، إلى أن تتجاوز نصف الليل، فإذا سافرت لمدة طويلة مثلاً، ولمسافات شاسعة، مع ضبط ساعتك في كل مرّة تعبر فيها من منطقة إلى أخرى، فقد تنتهي عائداً إلى نقطة انطلاقك، وقد تغير توقيت ساعتك أربعة وعشرين ساعة، قبل لحظة

---

(١) بحار الأنوار: ٥٦/ ٩٠ عن المكارم: ٢ / ٥٦٠.

مغـادرتك!، إلاّ أنـه يمكـن للمسـافر بسـرعة كـهذه أن «يكسـب» يومـاً بـهذه الطريقة، ذلك لأنه عندما يجتاز خط طول ١٨٠، وهو خط واقع في منتصف المحيط الـهادي تقريباً، فإن عليه أن يضيف يوماً كاملاً إلى مفكرته، إذا كان ينتقل غرباً أو أن يطرح يوماً منها، إذا كان ينتقل شرقاً، يسمى الموضع الـذي يجري فيه زلق يوم (خط التوقيت التدولي) (international date line) وهو يتبع عموماً خط الطول ١٨٠°، إلاّ أنـه ينحنـي قليـلاً حـول القسـم الشـمالي المتطرف من سيبريا، إضافة إلى بعض مجموعة الجزر بهدف الحفاظ على توقيت البلدان المجاورة[1].

---

(١) استكشاف ومقدمة في علم الفلك: ٢٦٧.

التقويم وأقسامه

التقويم:

هو تقسيم الزمن إلى فترات كبيرة تبعاً لوجهة النظر الفلكية. وهنالك إمكانيات مختلفة لعمل مثل هذا التقسيم إلا أنها جميعاً تستعمل فترات زمنية كأساس لها، وأصغر زمنية في التقويم هي اليوم، ويليه الشهر الاقتراني، وهو عبارة عن الفترة الزمنية بين حدوث طور، أو وجه واحد للقمر مرتين. ولا يحتوي الشهر على عدد كامل من الأيام، وإنما على ٢٩,٥٣ يوماً ولذلك تمر شهور مختلفة الطول، فتكون إحداها تسعة وعشرين يوماً ويليه بثلاثين يوماً ثم بتسعة وعشرين يوماً وهكذا نجد اثني عشر شهراً، ستة منها بأطوال تسعة وعشرين يوماً والستة الأخرى بأطوال ثلاثين يوماً وتعطي جميعها ٣٥٤ يوماً. بينما يكون مجموع اثني عشر شهراً اقترانياً بالسنة القمرية ٣٥٤,٣٦ يوماً، وحيث أن السنة القمرية لا تحتوي فقط على أيام كاملة، فإنّه ينتج عن ذلك أن تتتابع سنين ذات أطوال مختلفة.

والسنة القمرية لا تعتمد على دورة الشمس الظاهرية، وتقتصر على السنة المدارية بنحو أحد عشر يوماً، والسنة المدارية هي الفترة الزمنية، بين عبورين متتالين للشمس بنقطة الربيع، ولهذا السبب؛ إنّ بداية السنة القمرية تتحرك خلال جميع فصول السنة[1].

---

(١) الموسوعة الفلكية: ١٣٠.

التقويم الهجري:

يرتكز التقويم الهجري على السنة القمرية فقط، وله دورة تغيير قدرها ثلاثون سنة وبصرف النظر عن الشهور، توجد أسابيع، طول كل منها سبعة عشر يوم يبدأ كل يوم بغروب الشمس.

وأحصي التقويم الهجري بالنسبة لانتقال سيدنا محمدﷺ من مكة، والذي حدث في ١٦ يوليو عام ٦٢٢ ميلادية، وهناك قاعدة حسابية تقريبية، يتم على أساسها الحساب المسبّق للعام الهجري على أن تصبح بعد ذلك تبعاً للرؤية، خاصة في بداية شهور العبادة المتميزة، مثل شعبان، ورمضان، وذي الحجة، ومحرم. وترتكز هذه القاعدة على دورة، طولها ثلاثون عاماً، منها تسعة عشر عاماً بسيطة (أي: طول كل منها ٣٥٤ يوماً)وأحد عشر عاماً كبيسة (أي: طول كل منها ٣٥٥ يوماً)، وتعطي الشهور أرقاماً بدءاً بمحرم رقم ١ ثم صفر رقم ٢ وهكذا حتى ذي الحجة رقم ١٢، وأطوال الشهور الفردية ثلاثون يوماً، والزوجية تسع وعشرون يوماً، ما عدا في السنة الكبيسة يكون طول الشهر رقم (١٢) ذي الحجة ثلاثون يوماً.

والخطأ في هذه القاعدة الحسابية صغير، ولا يتعدى يوم خلال العام، والتقويم الهجري لا يعتمد على الحساب فقط، وإنما يشترط إلتماس رؤية الهلال يوم تسع وعشرين من الشهر، فإن ثبتت رؤيته بعد غروب الشمس، كان اليوم التالي هو بداية شهر جديد، وإلاّ فهو المتمم لأيام الشهر ثلاثين يوماً.

جدول الشهور والأيام

محرم	صفر	ربيع أول	ربيع ثان	جماد أول	جماد ثان	رجب	شعبان	رمضان	شوال	ذو القعدة	ذو الحجة
الاثنين	الأربعاء	الخميس	السبت	الأحد	الثلاثاء	الأربعاء	الجمعة	السبت	الاثنين	الثلاثاء	الخميس
الجمعة	الأحد	الاثنين	الأربعاء	الخميس	السبت	الأحد	الثلاثاء	الأربعاء	الجمعة	السبت	الاثنين
الثلاثاء	الخميس	الجمعة	الأحد	الاثنين	الأربعاء	الخميس	السبت	الأحد	الثلاثاء	الأربعاء	الجمعة
الأحد	الاثنين	الأربعاء	الجمعة	السبت	الاثنين	الثلاثاء	الخميس	الجمعة	الأحد	الاثنين	الأربعاء
الخميس	السبت	الأحد	الثلاثاء	الأربعاء	الجمعة	السبت	الاثنين	الثلاثاء	الخميس	الجمعة	الأحد
الاثنين	الثلاثاء	الخميس	السبت	الأحد	الثلاثاء	الأربعاء	الجمعة	السبت	الاثنين	الثلاثاء	الخميس
السبت	الأحد	الثلاثاء	الخميس	الجمعة	الأحد	الاثنين	الأربعاء	الخميس	السبت	الأحد	الثلاثاء
الأربعاء	الجمعة	السبت	الاثنين	الثلاثاء	الخميس	الجمعة	الأحد	الثلاثاء	الأحد	الخميس	السبت

طريقة العمل بها

أن تلقي عدد سنين الهجرة في أولها، إلى السنة التي أنت فيها، أو السنة التي تريد معرفة أول شهر من شهورها، ثمانية ثمانية، فما بقي من تحت الشهر الذي أنت طالب أوله، فاليوم الذي ينتهي فيه العدد هو أول الشهر، وإن بقي ثمانية بعد أن أسقطتها كلها كان أول الشهر اليوم الذي في البيت الأخير، إذا أشكل عليك أول شهر رمضان فعد الخامس من الشهر الذي صمته في العام الماضي فإنه أول يوم من شهر رمضان الذي في العام المقبل، وقد اختبروا ذلك خمسين سنة فكان صحيحاً[١].

---

(١) عجائب المخلوقات ضمن كتاب (حياة الحيوان): ١١٩.

الأشهر الشمسية:

وهي الأشهر التي يسير عليها الحساب الرومي للغربيين والشرقيين، وهي مختلفة العدد، وهي مساوية لمسير وحركة الشمس، ولذلك سميت بالأشهر الشمسية، وبعض هذه الأشهر أكثر اياماً من البعض الآخر، على ما ذكرت به سابقاً، حسب الأرصاد القديمة والحديثة أيضاً، ولهذا جعل بعض الأشهر عددها ثلاثون يوماً، وبعضها واحد وثلاثون، باستثناء شهر واحد عدد أيامه ثمانية وعشرون وهو شهر شباط، ويزيد بالعدد يوماً كل أربع سنوات، وبذلك يكون مجموع أيام هذه الأشهر الاثني عشر ثلاثمائة وخمسة وستين يوماً، و٢٤٪ بالمائة أي ربع اليوم، وهذا مجموع أيام السنة وهو حساب ثابت وترتيبها كالتالي:

١ ـ كانون الثاني.

٢ ـ شباط.

٣ ـ آذار.

٤ ـ نيسان.

٥ ـ أيار.

٦ ـ حزيران.

٧ ـ تموز.

٨ ـ آب.

٩ ـ أيلول.

١٠ ـ تشرين الأول.

١١ ـ تشرين الثاني.

١٢ ـ كانون الأول.

وقد جمعها الشاعر في هذه الأبيات، فقال:

فتشـــرينكم الثـــاني ... كـــأيلول ونيســـان
ثلاثـــون ثلاثـــون ... أتـــوا بعـــد حزيـــران
وشـباط خـص بـالنقص ... وهـــذا النقـــص يومـــان
وباقيـــها ثلاثـــون ... ويـــوم واحـــد ثـــاني

وقد جعل يوم في آخر السنة عندما تكون السنة كبيسةً وهي كالتالي:

تشرين أول	٣١
وكانون أول	٣١
وكانون ثاني	٣١
وآذار	٣١
وأيار	٣١
وتموز	٣١
وآب	٣١

فيكون عددها سبعة أشهر، مجموع أيامها مائتين وسبعة عشر يوماً، وأما التي أيامها ثلاثون يوماً فهي: تشرين الثاني، نيسان، حزيران، أيلول، وعدد أيامها مائة وعشرون يوماً، ثم شباط وعدد أيامه ثمانية وعشرون يوماً يزداد يوماً كل أربع سنوات، ولهذا يكون مجموع أيّام السنة كمايلي:

٢١٧ + ١٢٠ + ٢٨=٣٦٥ ثلاثمائة وخمسة وستون يوماً وربع اليوم، ولهذا كل أربعة سنوات يزداد يوم ويضاف لشهر شباط، وما يجري خلال هذه السنة وأشهرها الاثني عشر، فهو كمايلي:

١ ـ شهر كانون الثاني:

وهو أول أشهر السنة الشمسية للحساب الغربي، وفي اليوم السابع منه عيد الميلاد لدى الطوائف الشرقية، وفي الرابع عشر منه رأس السنة الشرقية، وفي السابع عشر منه يذهب البرد ببلاد فارس، وفي الحادي والعشرين منه تنتقل الشمس فتدخل في أول برج الدلو، وفي الرابع والعشرين يدور العشب في الأرض، وفي الخامس والعشرين يزرع القطن والبطيخ وتغرس الأشجار وتكسح الكروم بأرض مصر وبلاد الروم وتغتلم فحول الإبل، وفي الخامس عشر منه عيد غرس الأشجار في الأردن، وفي الحادي والثلاثين منه تنتهي أربعينية الشتاء.

٢ ـ شهر شباط:

وفي اليوم الأول منه أول خمسينية الشتاء، وفي الثاني منه عيد دخول المسيح عليه السلام إلى الهيكل، وفي التاسع عشر تنتقل الشمس إلى برج الحوت وفي العشرين منه سقوط الجمرة الأولى، وهو أول الصوم الكبير لدى الطوائف الغربية وفي السابع والعشرين تسقط الجمرة الثانية، وفيه يجري الماء في العود من أسفله إلى أعلاه، ويخرج الذئب، وتتحرك البراغيث، ويلد الوحش، ويصوت الطير، وتطير الخطاطيف، وتلد الماعز، ويغرس شجر الورد والياسمين والنرجس، ويكثر العشب واللّبن ويخف البرد.

٣ ـ شهر آذار:

في اليوم الرابع يبدأ الصوم الكبير لدى الطوائف الشرقية، وفي الخامس منه سقوط الجمرة الثالثة، وكانوا في الزمان الماضي يتحدثون عن هذه

الجمرات، فيقولون إنّ لسقوط الجمرات معان ثلاثة، لأنّهم كانوا يتخذون ثلاثة أخبية في الشتاء يحيط بعضها ببعض، وكانت دوابهم الكبار كالإبل والبقر توضع في البيت الأول، ودوابهم الصغار كالماعز والغنم في البيت الثاني، وأصحابها في البيت الثالث، وكانوا يشعلون جمرات النار في كل بيت ويتخذون هذه الجمار للتدفئة والاصطلاء، وعند سقوط الجمرة الأولى يخرجون دوابهم الكبيرة ويجعلون الصغيرة مكانها وهم يسكنون مكان الصغيرة، وعندما تسقط الجمرة الثانية، يخرجون دوابهم الصغيرة ويكسنون هم مساكنها، وعندما تسقط الجمرة الثالثة، ويمضي أسبوع على سقوطها، يخرجون هم ودوابهم إلى المرعى ويتركون إشعال النيران لقلة البرد وطيب الهواء، لأن الطقس يبدأ بالدفئ ويبدأ بتقليم الكرمة وكسحها، وتهب الرياح اللواقح على الأرض، وفي العاشر منه أول سعد الخبايا فتخرج البواهش والطيور والجراد والديب وتفتح الحيات أعينها، وفي اليوم الحادي عشر الموافق للسادس والعشرين للحساب الشرقي من شهر شباط ثاني أيام العجوز وهي سبعة، ويروى كما هو دارج على لسان العامة من الناس أن شهر شباط عندما تسقط الجمرة الثالثة ويبدأ بالخروج إلى المراعي يستنجد بشهر آذار ويقول له: «آذار يا ابن عمي ثلاثة منك وأربعة مني خلي العرب ترجع لمشاتيها والعجائز تحرق مغازلها وعمد البيوت» وهذا يذكره العامة طبعاً للتسلية لأن الأشهر ليس بيديها شيء من الأمر، والأمر كله لله ولكن لأنّ هذه الأيام لها شدة عظيمة في البرد والشتاء عادة، فهي تكون باردة جداً وشتاؤها قوياً، وليلها مظلماً من كثرة الشتاء والغيوم فتكون أشبه بأيام كوانين في الشتاء، ولهذا يحسب لها العرب حساباً خاصاً فلا يخرجون إلى المراعي قبل مرورها، والروايات بذلك كثيرة، ومنها أنّ هذه الأيام سميت بأيام العجوز لما

لها من تأثير في البرودة على العجايز، وفي رواية أخرى إنَ هذه الأيام السبعة هي التي أهلك الله فيها قوم عاد، فبقيت في أثرهم عجوزاً فكانت تنوح عليهم وتندبهم في كل سنة من هذه الأيام ولهذا سميت بأيام العجوز.

وفي رواية أخرى أنها سميت بأيام العجوز: لأن عجوزاً كاهنة من العرب قد نصحت قومها بعدم الخروج للمراعي، فلم يكترثوا لقولها، فخرجوا وجزوا أغنامهم واثقين بإقبال الربيع، فجاء برد شديد فداهمهم وأهلك مواشيهم، فنسبوا تلك الأيام لها.

وفي رواية أخرى أن هذه الأيام دائماً لا تخلوا من البرد والمطر وأنها من الأمور الطبيعية لأنَ البرد يشتد في آخر فصل الشتاء، وذلك تشبيهاً بالسراج الذي فنيت رطوبته، فإنّه عند انطفائه يشتد ضوؤه. وكان العرب يسمون أيام العجوز كالتالي: وهي صن وصنبرة، وأخيمها وبر، ومكفئ الظعن.

وفي الحادي والعشرين تنتهي خمسينية الشتاء.

ويوافق عيد الأم، وعيد الربيع وعيد الشجرة بالعراق وفي هذا اليوم أيضاً يتساوى الليل والنهار، ويبدأ النهار بالزيادة والليل بالنقص، وتنتقل الشمس إلى برج الحمل، ويدخل فصل الربيع، وفي الثاني والعشرين منه يوم الجامعة العربية، وفي الثالث والعشرين أول فصل الربيع في الجزيرة العربية، وأول فصل الخريف بأرض الصين، وبعد هذا الوقت يغلظ ماء البحر ويهدأ وتبدي السماء زرقتها وتظهر الشمس، فيخف موج البحر وتخف الرياح.

٤ ـ شهر نيسان:

في اليوم الأول يرجى فيه المطر، بنزول شتوة نيسان التي ينتظرها المزارعون بقدوم هذا الشهر كما يقولون عنها بأحاديثهم دائماً «شتوة نيسان تحيي الإنسان» وفي اليوم السابع يوم الصحة العالمي ويوم أحد الشعانين لدى

النصارى الشرقيين، وفي الحادي عشر خميس الأسرار لدى النصارى الغربيين، ويليها الجمعة العظيمة وسبت النور وعيد الفصح يوم الرابع عشر منه وأحد الشعانين لدى الشرقيين، وفي السابع عشر عيد الجلاء عن سوريا وفيه جلت الجيوش الفرنسية عن سوريا، وفي الثامن عشر خميس الأسرار للشرقيين ويليه الجمعة العظيمة وسبت النور وعيد الفصح ويوم الحادي والعشرين منه، وفي هذا اليوم تنتقل الشمس إلى برج الثور وفي هذا الوقت يفرخ الطير وتهب الرياح الشرقية والجنوبية، وفي التاسع والعشرين منه يمتلئ نهر الفرات، ويهيج الدم وتنعقد الثمار ويجف اللوز.

٥ ـ شهر أيار:

في اليوم الأول منه عيد العمال العالمي، وفي اليوم السادس يوافق عيد الخضر، وبعد هذا اليوم يقولون إنّ المزروعات تسلم من الصيبة، ويوافق عيد ذكرى شهداء الاستقلال العربي الذين أعدمهم الأتراك، وفي بداية هذا الشهر تغيب الثريا وتستمر لمدة خمسين يوماً تقريباً، فلا تظهر إلاّ بأواخر شهر حزيران مع قوة الحر ويزداد النيل بآخر هذا الشهر، وفي الثاني والعشرين تنتقل الشمس إلى برج الجوزاء، وفي الثالث والعشرين خميس الصعود للغربيين، وفي التاسع والعشرين خميس الصعود لدى الطوائف الشرقية.

٦ ـ شهر حزيران:

في اليوم الثاني منه عيد العنصرة للغربيين، وفي اليوم الخامس منه وقع الاعتداء الصهيوني الغادر على الأمة العربية عام ١٩٦٧، وفي الثالث عشر يوم خميس الجسد، ويوم السادس عشر، الأحد الثاني للعنصرة للغربيين وفي هذا اليوم يتنفس النيل بمصر، وفي اليوم الحادي والعشرين يكون أطول يوم بالسنة

وهو يوم الانقلاب الصيفي حيث ينتهي الربيع، ويبدأ الصيف بأيامه الحارة الطويلة، وهذا اليوم يسمى يوم الامتلاء الأكبر، وفي الثاني والعشرين تدخل الشمس في برج السرطان، ويوضع المنجل في الزرع وتدرك الخضار الصيفية والفاكهة والبطيخ ويشتد الحر، وفي الثالث والعشرين أول أربعينية الصيف ويوم الأحد الثاني للعنصرة شرقي، وفي اليوم الرابع والعشرين عيد مولد يوحنا المعمدان وهو يوم مولد سيدنا يحيى بن زكريا، وفي الخامس والعشرين تهب الرياح البوارح ويمتد نهر جيحون، وبهذا اليوم يعتبر المصريين بالنيل فيقولون إذا كثر الندى يمتد النيل وإذا قل قالوا لا يمتد.

٧ ـ شهر تموز:

في اليوم الأول منه تطلع الشعرى اليمانية وبطلوعها يبين صلاح الزرع وفساده، وذلك أن أصحاب الفلاحة في بلاد العجم يأخذون قبل طلوع الشعرى بأسبوع لوحاً يزرعون عليه أصناف الحبوب، فإذا كانت تلك الليلة التي تطلع فيها وضعوا ذلك اللوح على مكان عال لا يحول بينه وبين السماء شيئاً، فما أصبح منها مخضراً فهو الذي يصلح في تلك السنة، وما أصبح مصفراً فهو الذي يفسد في تلك السنة، والله أعلم بالصحيح.

وفي اليوم السابع منه يقولون: إن الجراد يبدأ بالموت، وفي اليوم الثاني عشر أول أيام الباخور وهي سبعة أيام متوالية يدّعون أنهم بواسطتها يستدلون بكل يوم منها على شهر من أشهر الخريف والشتاء، وما يحدث بها من تغييرات وتلون، وزعموا لكل شهر منها يوم له حال لحال تلك الأيام السبعة، أولها كأول الشهور وآخرها كآخر الشهور في التغييرات.

وفي العشرين منه عيد النبي الياس، وفي الثالث والعشرين تنزل الشمس في أول برج الأسد، وفي اليوم الرابع والعشرين يشتد صولة الحر

ويكثر الرمد ويزرع البطيخ الشتوي والجزر والذرة، وفي هذا اليوم ذكرى معركة ميسلون التي وقعت بين الفرنسيين والجيش العربي، وفي السابع والعشرين يحمر البسر وينضج العنب والقصب النبطي وتنضج الفاكهة، وفي الثلاثين منه عيد كنيسة العذراء ﷺ.

٨ ـ شهر آب:

في اليوم الثاني أول خمسينيات الصيف، وفي الثاني عشر يبدو هواء العراق، وفي الخامس عشر عيد انتقال العذراء، وفي الثامن عشر تهيج الرياح البوارح ويكثر الرمان ويصفر الاترنج، وفي العشرين آخر السموم، وفي الثاني والعشرين تبدأ فتور البحر، وفي الثالث والعشرين تنتقل الشمس إلى برج السنبلة، وفي السادس والعشرين يهيج الدم، وفي الثامن والعشرين يطيب الماء، ويكثر الرطب والعنب، ويسقط الطل والمن والسلوى بأرض الشام، وفي هذا اليوم عيد الجوزة، وفي اليوم السادس من هذا الشهر ألقيت أول قنبلة ذرية في العالم من قبل أميركا على هيروشيما في اليابان سنة ١٩٤٥ وألقيت أخرى على ناجازاكي في اليابان فاستسلمت لأميركا، وفي التاسع والعشرين عيد قطع رأس يوحنا المعمدان (سيدنا يحيى ﷺ).

٩ ـ شهر أيلول:

في اليوم الثالث منه يبدأ إشعال النار بالأراضي الباردة، وفي الثالث عشر تنتهي زيادة النيل في مصر، وفي السادس عشر يبدأ فطام الأطفال، وفي الثاني والعشرين أول فصل الخريف، وفي الثالث و العشرين تنتقل الشمس إلى برج الميزان، وفي هذا اليوم يعتدل الليل والنهار، وهو أول الخريف عند العرب وبلاد العجم وأول الربيع عند أهل الصين، وفي السابع والعشرين عيد

الزبيب، وفي الرابع والعشرين زعم أصحاب التجارب أنّها تهب الريح وتأتي معها الغربان البقع، وتظهر في أكثر البلاد وهي تتكرر في كل سنة مرة واحدة على رأي أهل التجارب في هذا الوقت، وفي الثلاثين منه دخول الجيش العربي دمشق.

١٠ ـ شهر تشرين الأول:

في اليوم الأول منه تهيج الصبا، وفي الخامس عشر يبدأ الطقس بالبرد وتكثر الرياح ويصرم النخل، ويقولون أنه إذا قطع الخشب بعد هذا التاريخ لم يسوس، وفي اليوم السادس عشر يوم الطيران، وفي الثامن عشر ينقص النيل وتغور المياه، وفي الثالث والعشرين تدخل الشمس إلى برج العقرب، وفي الرابع والعشرين يوم الأمم المتحدة، وفي الثامن والعشرين يبدأ الهواء بالبرودة، وفي الثلاثين منه يختفي النمل في جوف الأرض وتذهب الحداء والرخم والخطاطيف إلى الأغوار.

١١ ـ شهر تشرين الثاني:

وفي الثاني تذكار الموتى وهو أول أوقات المطر، وفي الخامس منه تختفي جميع الهوام، وفي السابع منه يبدأ قطف الزيتون بأرض الشام وتكثر الغيوم ويضطرب البحر وفي التاسع أول المرور في بحر فارس، وفي الثالث عشر إذا قطع الخشب لا يسوس ولا تأكله الأرضة، وفي التاسع عشر عيد العلم، وفي الحادي والعشرين تموت كل دابة لا عظم، وفي الثاني والعشرين تنتقل الشمس إلى برج القوس، وفي هذا اليوم ينهى عن شرب الماء البارد ليلاً، وفي الثالث والعشرين يبدأ قطف الزيتون عند الأقباط بمصر، وفي الثامن والعشرين تمتد أمواج البحار، وفي اليوم التاسع والعشرين وقع الاعتداء الثلاثي على مصر عام ١٩٥٦.

١٢ ـ شهر كانون ا لأول:

في اليوم الأول منه يقوس قضيب البان، وفي العاشر منه عيد حقوق الإنسان، وفي السابع عشر ينهى عن تناول لحم البقر وعن ذبحها وينهى عن شرب الماء بعد النوم وعن الحجامة وطلي النورة، وفي الحادي والعشرين ينتهي فصل الخريف ويدخل فصل الشتاء، وهو يوم الانقلاب الشتوي، وفي هذا اليوم يبدأ الليل بالزيادة والنهار بالنقصان، وتأخذ الأنفس في النشوء والنمأ، والجن بالذبول والضنئ، وفي الثاني والعشرين تنتقل الشمس إلى برج الجدي، وفي الثالث والعشرين تدخل أربعينية الشتاء، وفي هذا اليوم تنتهي زيادة نهر النيل ويبدأ ورق الشجر بالسقوط، وفي الخامس والعشرين عيد ميلاد سيدنا المسيح عليه السلام لدى الطوائف الغربية، وفي التاسع والعشرين ينهى عن شرب الماء عند النوم ويقولون أن الجن تتقيأ في الماء ومن شربه يغلب عليه البلّه والله أعلم[1].

الطريقة الحسابية لمعرفة اسم اليوم الذي تريد من أي سنة كانت:

الأيام	السبت	الأحد	الاثنين	الثلاثاء	الأربعاء	الخميس	الجمعة
الأرقام	٦	٠	١	٢	٣	٤	٥

الأشهر

الشهر	كانون ٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران
الأرقام	٠	٣	٣	٦	١	٤
الشهر	تموز	آب	أيلول	تشرين ١	تشرين ٢	كانون ١
الأرقام	٦	٢	٥	٠	٣	٥

(١) عجائب المخلوقات والحيوانات ضمن كتاب (حياة الحيوان الكبرى): ١٢٠ ـ ١٢٢.

القاعدة:

نأخذ آخر رقمين من السنة مثال: سنة ١٩٦٥ الـ (٦٥) ثم نخرج ربع الـ (٦٥) والذي يعادل (١٦) أي ربع آخر رقم للسنة التي تريد الحساب عليها، ثم نأخذ تاريخ اليوم الجاري، ورقم الشهر حسب الأرقام الموضحة تحت كل شهر من الأرقام الموهمة بالمخطط أعلاه.

ثم نجمع الأرقام جميعها والمجموع يقسم على سبعة، وهي عدد أيام الأسبوع والرقم الباقي يحسب على الأرقام المبينة تحت أيام الأسبوع، حسب المخطط المبين أعلاه، والرقم يكون هو ذلك اليوم، وهذا مجرب وصحيح ولا يوجد به أي خطأ.

اليوم	الشهر	السنة	ربع السنة	المجموع
٣٠	تشرين١	٦٧	١٦	

٣٠ + ٦٧ + ١٦ = ١١٣ المجموع

١١٣ ÷ ٧ = ١٦ ويبقى ١ وهو يوم الاثنين صحيح ١٠٠٪

مثال آخر:

٢٨ شباط سنة ١٩٦٧

٢٨ + ٣ + ٦٧ + ١٦ = ١١٤

١١٤ ÷ ٧ = ١٦ ويبقى ٢ فيكون يوم الثلاثاء صحيح ١٠٠٪

مثال آخر:

١٠ أيار سنة ١٩٦٧

١٠ + ١ + ٦٧ + ١٦ = ٩٤

٩٤ ÷ ٧ = ١٣ ويبقى ٣ فيكون يوم الأربعاء صحيح ١٠٠٪

مثال آخر:

٢٥ تموز ١٩٦٧

٢٥ + ٦ + ٦٧ + ١٦ = ١١٤

١١٤ ÷ ٧ = ١٦ ويبقى ٢ فيكون يوم الثلاثاء صحيح ١٠٠٪

مثال آخر:

١٨ نيسان ١٩٦٧

١٨ + ٦ + ٦٧ + ١٦ = ١٠٧

١٠٧ ÷ ٧ = ١٥ ويبقى يومين ٢ فيكون يوم الثلاثاء صحيح ١٠٠٪.

ولا يخفى أن هذا الحساب بالنسبة للقرن العشرين فقط وبعده يضاف ١٠٠ فما فوق للقرن الواحد والعشرين.

فالسنة ٢٠٠٠ يضاف ١٠ وللسنة ٢٠٠١ يضاف ١٠١ وهكذا.

السنة القبطية:

وهي اثنا عشر شهراً وهي:

١ـ توت وبرجه	الميزان
٢ـ بابه وبرجه	العقرب
٣ـ هاتور وبرجه	القوس
٤ـ كيهك وبرجه	الجدي
٥ـ طوبة وبرجه	الدلو
٦ـ أمشير وبرجه	الحوت
٧ـ برمهات وبرجه	الحمل
٨ـ برموده وبرجه	شرطين أو الثور
٩ـ بشنس وبرجه	الجوزاء

١٠ ـ بؤنه وبرجه — السرطان
١١ ـ أبيب وبرجه — الأسد
١٢ ـ مسرى وبرجه — السنبلة

١ ـ الشهر الأول (توت)

في اليوم الأول عيد النيروز بمصر، والثامن عشر أول الخريف وفيه يعتدل الليل والنهار ويكون كل واحد مائة وثمانون درجة، ثم يبدأ النهار بالنقص فينقص النهار كل يوم نصف درجة، ويستمر النقص إلى آخر البرج لمدة ساعة واحدة، وهي ١٥ درجة. ويكون نصف النهار في ذلك اليوم ٩٠ درجة، وبين العصر والظهر (٥٢) درجة، ومن العصر إلى المغرب (٣٨) درجة.

٢ ـ الشهر الثاني (بابه)

في الثامن عشر منه تنتقل الشمس إلى برج العقرب، ويكون النهار في ذلك اليوم (١٦٥) درجة والليل (١٩٥) درجة ونصف النهار (٨٢) درجة ونصف درجة، وبين الظهر والعصر (٤٧) درجة وربع، ومن العصر إلى المغرب (٣٤) درجة وربع درجة، ثم ينقص النهار في هذا البرج في كل يوم ٣/١ ثلث درجة فيكون النقص إلى آخر البرج (١٠) عشر درجات، وفي (٢٢) من هذا الشهر يطلع الفجر بمنزلة العقرب.

٣ ـ الشهر الثالث (هاتور)

في التاسع منه غليان البحر وتهب ريح الجنوب وهي المربى، وفي السابع عشر يطلع الاكليل وقت الفجر، وفي الثامن عشر تنقل الشمس إلى برج القوس، ويكون النهار في ذلك اليوم (١٥٥) درجة، والليل (٢٠٥) مائتين

وخمس درجات، ويكون نصف النهار في ذلك اليوم (٧٧) درجة ونصف، ومن الظهر إلى العصر (٤٤) درجة ومن العصر إلى المغرب ٣٣ درجة، فينقص النهار في هذا البرج في كل يوم ٦/١ درجة، فيكون النقص إلى آخر البرج (٥) خمس درجات وهي ثلث ساعة.

٤ ـ الشهر الرابع (كيهك)

أول يوم منه أول الأربعينية، وفي الثالث عشر تعمى الحيات وتظهر البراغيث، وفي السابع عشر تنتقل الشمس إلى برج الجدي، وهو أول فصل الشتاء وانتهاء قصر النهار، وانتهاء طول الليل ويكون النهار في ذلك اليوم (١٥٠) درجة وهي عشر ساعات، والليل (٢١٠) مائتين وعشر درجات وهي أربع عشرة ساعة ثم يبتدأ النهار في الزيادة من أول يوم في هذا البرج كل يوم ٦/١ درجة فتكون الزيادة في هذا البرج إلى آخره (٥) خمس درجات وهي ثلث ساعة، ويكون نصف النهار (٧٥) خمساً وسبعين درجة، ومن الظهر إلى العصر (٤٢) اثنان وأربعون درجة، ومن العصر إلى المغرب (٣٣) درجة وفي السادس والعشرين يطلع الفجر بالنعائم.

٥ ـ الشهر الخامس (طوبه)

في اليوم الخامس يكون للفجر بمنزلة البلدة، وفي الحادي عشر يكون الغطاس، وفي السابع عشر تنتقل الشمس إلى برج «الدلو» ويكون النهار كله (١٥٥) درجة والليل (٢٠٥) مائتين وخمس درجات ويزيد النهار في هذا البرج كل يوم ٣/١ ثلث درجة فتكون الزيادة في هذا البرج كله (١٠) عشر درجات، ويكون نصف النهار في ذلك اليوم (٧٧) درجة ومن الظهر إلى العصر (٤٤) درجة، ومن العصر إلى المغرب (٣٣) درجة وفي العشرين منه يطلع الفجر بمنزلة سعد الذابح، والله أعلم.

٦ ـ الشهر السادس (أمشير)

في اليوم الخامس منه يطلع الفجر بمنزلة سعد بلع، وفي السادس عشر يطلع الفجر بمنزلة سعد السعود، وفي الثامن عشر تنتقل الشمس إلى برج الحوت فيكون النهار (١٦٥) درجة ويكون الليل (١٩٥) درجة، ويكون نصف النهار (٨٢) درجة ونصف درجة، ومن الظهر إلى العصر (٤٨) درجة، ومن العصر إلى الغروب (٣٦) درجة، ويزيد النهار في كل يوم ٢/١ نصف درجة، فتكون الزيادة في هذا البرج كله (١٥) خمس عشرة درجة وهي ساعة واحدة.

٧ ـ الشهر السابع (برمهات)

في أول يوم منه يطلع الفجر بمنزلة (سعد الأخبية)، أو الخبايا وفي الرابع عشر يطلع الفجر بالفرع المقدم، وفي الثامن عشر تنتقل الشمس إلى برج الحمل، وأول يوم منه فصل الربيع، أي في الثامن عشر، ويكون الليل والنهار معتدلين كل واحد منهما ١٨٠ درجة، ويكون نصف النهار (٩٠) درجة، ومن الظهر إلى العصر (٥٢) درجة، ومن العصر إلى المغرب (٣٨) درجة، ثم يزيد النهار حيث يبدأ بالزيادة في هذا البرج كل يوم ٢/١ نصف درجة فتكون الزيادة في هذا البرج كله (١٥) خمسة عشر درجة وهي ساعة واحدة، وفي السابع والعشرين منه يطلع الفجر بالفرع المؤخر، والله أعلم.

٧ ـ الشهر الثامن (برموده)

في اليوم العاشر منه يطلع الفجر ببطن الحوت، وهو ختام الزرع الصغير، وفي اليوم الثالث والعشرين منه يطلع الفجر بالشرطين، وهو ختام الزرع الكبير بالديار المصرية، وفي اليوم السابع عشر منه تنتقل الشمس إلى برج

الثور، ويكون النهار كله في هذا اليوم (١٩٥) درجة، والليل (١٦٥) درجة، ونصف النهار (٩٧) درجة ونصف درجة، ويكون من الظهر إلى العصر (٥٤) درجة، و٤/١ درجة، ومن العصر إلى المغرب (٤٣) درجة، ويزيد النهار في هذا البرج كل يوم ٣/١ ثلث درجة فتكون الزيادة في هذا البرج كله (١٠) عشر درجات أي ثلثا ساعة والله أعلم.

٩ ـ الشهر التاسع (بشنس)

في اليوم السادس منه يطلع الفجر (بالبطين الثريا) وفي اليوم الثامن عشر تنتقل الشمس إلى برج الجوزاء، وفي التاسع عشر تطلع الثريا وتغور المياه ويكون النهار كله (٢٠٥) مائتين وخمس درجات، ويكون الليل كله (١٥٥) درجة، ويكون نصف النهار (١٠٢) درجة ونصف درجة، ومن الظهر إلى العصر (٥٤) درجة، ومن العصر إلى المغرب (٤٨) درجة و٤/١ درجة ويزيد النهار في هذا البرج كل يوم ٦/١ درجة فتكون الزيادة في هذا البرج كله (٥) خمس درجات وهي ثلث ساعة، وفي اليوم التاسع عشر يكون فيه انفتاح البحر، والله أعلم.

١٠ ـ الشهر العاشر (بؤنه)

في اليوم الثاني يطلع الفجر بالدبران، وفي الثاني عشر يتنفس النيل المبارك وهو عيد ميكائيل، وفي الخامس عشر تطلع الهقعة، وفي الثامن عشر تنتقل الشمس إلى برج السرطان، وهو أول فصل الصيف وهو أطول أيام السنة وأقصر لياليها، فيكون النهار كله (٢١٠) درجات والليل كله (١٥٠) درجة أي عشر ساعات، ثم يبدأ الليل في الزيادة فيكون نصف النهار (١٠٥) مائة وخمس درجات، ومن الظهر إلى العصر (٥٤) درجة ويبدأ النهار بالنقص، فينقض

كل يوم ٦/١ درجة فيكون النقص كله (٥) درجات، وفي السادس والعشرين ينادى بزيادة النيل، وفي الثامن والعشرين يطلع الفجر بالهنعة، والله أعلم.

١١ ـ الشهر الحادي عشر (أبيب)

في اليوم الثالث منه يرتفع النيل المبارك وتكثر زيادته، وفي الحادي عشر يطلع الفجر بمنزلة الذراع وهو ذراع الأسد المقبوضة، وفي التاسع عشر تنتقل الشمس إلى برج الأسد ويكون النهار كله (٢٠٥) درجات، والليل كله (١٥٥) درجة ويكون نصف النهار (١٠٢,٥) درجة، ومن الظهر إلى العصر (٥٤,٥) ونصف درجة، ومن العصر إلى المغرب (٤٨) درجة، وينقص النهار في هذا البرج كل يوم ٣/١ ثلث درجة فيكون النقص في هذا البرج (١٠) درجات، أي ثلثا ساعة، وفي الرابع والعشرين يطلع الفجر بالنثرة، وفي السادس والعشرين تطلع الشعرى اليمانية، والله أعلم.

١٢ ـ الشهر الثاني عشر (مسرى)

في السابع منه يطلع الفجر بمنزلة الطرفة، وفي العشرين منه يطلع الفجر بمنزلة الجبهة، وفي الثاني والعشرين منه تنتقل الشمس إلى برج السنبلة، ويكون النهار (١٩٥) درجة والليل (١٦٥) درجة ويكون نصف النهار (٩٧) درجة ونصف درجة ومن الظهر إلى العصر (٥٤) درجة و٤/١ درجة ومن العصر إلى المغرب (٤٨) درجة، وينقص النهار في كل يوم من هذا البرج ٢/١ نصف درجة فيكون النقص في هذا البرج (١٥) درجة أي ساعة واحدة، وفي اليوم الثالث يطلع الفجر بالخراثان ويكثر الرطب والحر، والله أعلم.

أسماء الشهور القبطية وما لها من المنازل والبروج:

مالها من المنازل	مالها من البروج	اسم الشهر
١ ـ خرثان، صرفه	ميزان	توت
٢ ـ عوا، سماك، غفر	عقرب	بابه
٣ ـ زبانة، اكليل	قوس	هاتور
٤ ـ قلب، شوكه	جدي	كيهك
٥ ـ نعائم، بلدة، ذابح	دلو	طوبه
٦ ـ بلع، سعود	حوت	أمشير
٧ ـ أخبية، مقدم	حمل	برمهات
٨ ـ مؤخر، رشا	شرطين	برموده
٩ ـ بطين، ثريا	جوزاء	بشنس
١٠ ـ دبران، هقعة	سرطان	بؤنه
١١ ـ هنعه، ذراع، نثره	أسد	أبيب
١٢ ـ طرفه، جبهة	سنبله	مسرى

فائدة:

إذا أردت أن تعرف المنزلة الطالعة بالفجر خذ ما مضى من السنة القبطية أشهراً وأياماً، وأجمع الجميع، واطرح منها ثمانية أيام، وما بقي بعد ذلك أخرجه على ثلاثة عشر لكل منزلة من المنازل، ومهما نفذ من العدد كان الطالع بالفجر من المنازل، ويكون ابتداء العدد من منزلة الخراثان، والسماك يخرج لها أربعة عشر يوماً، وإذا أردت أن تعرف المنزلة الغاربة فعد من الطالع.

وهذا جدول منازل القمر والشمس في البروج المذكور أعلاه، وفيه معرفة الطالع بالفجر، والغارب، ومعرفة الشمس في أي برج، والقمر في أي منزلة، والشهور القبطية.

الفصول الأربعة

تقسم السنة إلى أربعة أقسام، وهي الفصول الأربعة، وكل قسم منها فصل، وهذه الفصول هي: الربيع، والصيف، والخريف، والشتاء.

ومن لطف الله بعباده، أن جعل كل فصل يختلف عن الآخر في كيفية أخرى، ليكون وروده على الأبدان بالتدريج، فلو انتقل من الصيف إلى الشتاء دفعة واحدة لأدى ذلك إلى تغيير عظيم على الأبدان، وحسبك ما ترى من تغيير الهواء في يوم واحد من الحرارة إلى البرودة، كيف يظهر مقتضاه في الأبدان، فكيف إذا كان هذا التغير في الفصول، فسبحان المدبر ما أعظم شأنه في تدبير هذا الكون.

وإليك ما ذكر عن هذه الفصول، وما يحدث خلال كل فصل منها:

١ ـ الفصل الأول وهو الربيع

يدخل فصل الربيع في نزول الشمس في أول دقيقة من نزولها إلى برج الحمل، وذلك في الواحد والعشرين من آذار وفي هذا اليوم يستوي الليل والنهار في البلاد، ويعتدل الزمان ويطيب الهواء، ويهب النسيم العليل ممزوجاً بروائح الأزهار، ويبدأ الثلج بالذوبان، وتسيل منه الأودية، وتمتد الأنهار، وتنبع العيون، وترتفع الرطوبة من الأرض، ويدور الماء في فروع الأشجار، ويتلألأ الزهر، ويورق الشجر، ويفتح النوار، ويخضر وجه الأرض، ويتزاوج

الطير، وتهيج البهائم وتدر الضـروع ويطيـب عيـش أهـل الزمـان، وتـأخذ الأرض زخرفها، وتصبح الدنيا كأنها عروس تجلت وتزينـت للنـاظرين، ولا تزال كذلك حتـى تبلـغ الشمس آخر الجوزاء فعندئـذ تجف الأرض، وينتهي الربيع ويقبل الصيف.

وفي فصول الربيع يتوقى الفصد والاستفراغ وكثرة الجماع.

٢ ـ الفصل الثاني وهو الصيف

وأوله نزول الشمس أول برج السرطان، وذلـك في الثـاني والعشرين من حزيران وهذا اليوم يكون أطول أيام السنة، وليلته أقصر ليـالي السنة، وبعد هذا اليوم يسخن الهواء، ويشتد الحر، وتدرك الثمار، وتجف المراعـي، ويدرك الحصاد، ويقل الندى، وتضيء الدنيا، وتسمن الدواب، وتشتد قـوة الأبـدان، وتنتشر الهوام على وجه الأرض، ويطيب عيش أهل الزمـان، ويتسـع النـاس، ويكثر القوت ويكثر الطير، وتتكامل زينة الأرض، ولكن تخف الميـاه، ويخف اللبن ولا تزال الدنيا كذلك إلى أن تبلغ الشمس آخر السنبلة، فعند ذلك ينتهي فصل الصيف ويقبل فصل الخريف.

وفي فصل الصيف يتوقى كثرة الجماع وإخراج الـدم والإكثـار مـن الحمّام واستعمال الأغذية الباردة الفاقعة للصفراء.

٣ ـ الفصل الثالث وهو الخريف

وأوله نزول الشمس أول برج الميزان، وذلـك يـوم الثالث والعشرين من أيلول، وفي هـذا اليـوم يقـع الاعتـدال الثـاني، ويستوي الليـل والنـهار، ويبـدأ الليل بالزيادة والنـهار بالنقصـان، وهـذا الفصـل نقيض فصـل الربيـع، فـالربيع

وقت ظهور النبات والأزهار، والأشجار، والخريف، بعكس ذلك ففيه يذبل النبات، وتغبر الأشجار، ويسقط ورقها، ويبرد الماء، وتهب رياح الشمال، ويتغير الطقس، وتنقص المياه وتجف الأنهار، ويقل الماء، وتموت الهوام، وينحجز الطير وينصرف إلى المشاتي، والأرض الدافئة، ويدخر الناس قوتهم، ويدخلوا البيوت، ويلبسوا الثياب الدافئة، ويتغير الهواء وتصبح الدنيا كلها جفاف، وكأنها عجوز كهلت وتولت عنها الأيام، وذهب عنها الشباب، وتبقى كذلك إلى أن تبلغ الشمس آخر برج القوس، وبذلك ينتهي الخريف ويقبل الشتاء.

ويحذر في فصل الخريف من برد الغدوات (أي الصباح) وحر الظهر وتجنب كل ما يولد السوداء، ويكثر من الحمام.

٤ ـ الفصل الرابع وهو فصل الشتاء

وأوله وقت نزول الشمس في برج الجدي وذلك يوم الثاني والعشرين من كانون الأول، وهذا اليوم يكون أقصر يوم بالسنة، وليلته أطول ليلة في السنة كلها كذلك، وعند ذلك يشتد البرد ويخشن الهواء، وتتعرى الأشجار من أوراقها وتحجز الحيوانات، وتلجأ إلى الكهوف والجبال من شدة البرد، وكثرة المطر، حيث يظلم الجو ويكلح وجه الزمان، وتهزل الدواب، وتضعف قوة الأبدان، ويمنع البرد الناس من العمل، والتصرف كما يريدون، ويبرد الماء وتنقطع البواهش والهوام وينقطع الذباب والبعوض، وتفقد ذوات السموم وتختبئ في جوف الأرض، وفصل الشتاء هو فصل الراحة والأكل والشرب كما أن فصل الصيف فصل الكد والتعب، وقديماً قالوا: من لم يغل دماغه في الصيف لم يغل قدره في الشتاء.

وفصل الشتاء تكون فيه الدنيا كأنها عجوز هرمة دنا موتها ولا تزال كذلك إلى أن تبلغ الشمس آخر برج الحوت، فينتهي فصل الشتاء ويقبل فصل الربيع.

وينصح الناس بفصل الشتاء باستعمال الأغطية الدافئة القوية، وأكل الثرائد ويكثر من أكل اللحوم، ويتوقى الإسهال وإخراج الدم والقيء، ويكثر فيه من الحركة والجماع[1].

---

(١) عجائب المخلوقات والحيوانات وغرائب الموجودات (ضمن كتاب حياة الحيوان الكبرى): ١٣٩ - ١٤٠.

المصادر

١ ـ القرآن الكريم.
٢ ـ نهج البلاغة: الدكتور صبحي الصالح ـ دار الكتاب اللبناني ـ الطبعة الثانية ١٩٨٠.
٣ ـ شرح نهج البلاغة: لابن أبي الحديد ـ دارأحياء التراث العربي ـ بيروت ـ ١٩٦٥ط٢.
٤ ـ بحارالأنوارللعلامة المجلسي ج٥٥ ـ ٥٦.
٥ ـ الكافي للكليني ـ دار التعارف للمطبوعات ـ بيروت ـ لبنان ١٤٠١هـ.
٦ ـ الصحيفة السجادية الجامعة لأدعية الإمام السجاد عليه السلام ـ مؤسسة الأمام المهدي عج ايران ـ قم المقدسة ـ الطبعة الأولى.
٧س ـ مفاتيح الجنان المعرّب الشيخ عباس القمي ـ ايران ـ قم المقدسة ـ انتشارات فيروز آبادي ـ الطبعة الاولى ـ ١٩٩٦.
٨ ـ تأسيس الشيعة لعلوم الاسلام: السيد حسن الصدر ـ انتشارات الأعلمي.
٩ ـ مباحث في إعجاز القرآن: الدكتور مصطفى مسلم ـ دار المنارة ـ جدة ـ السعودية الطبعة الاولى ١٩٨٨.
١٠ ـ مفردات الفاظ القرآن: العلامة الراغب الاصفهاني ـ دار القلم ـ الطبعة الاولى ١٩٨٦.
١١ ـ القاموس المحيط: الفيروزآبادي ـ مؤسسة الرسالة ـ بيروت ـ الطبعة الاولى١٩٨٦.

١٢ ـ الشفاء: ابن سينا/ مقدمة الدكتور ابراهيم مدكور ـ وزارة الثقافة والارشاد القومي.
١٣ ـ مع الله في السماء: الدكتور أحمد زكي ـ بيروت ـ دار القلم ـ الطبعة الاولى ١٩٨٣.
١٤ ـ الآيات البينات في عجائب الأرضين والسماوات: ابراهيم أفندي الحوراني ـ بيروت ١٩٨٣.
١٥ ـ حدائق النجوم: الفاضل دبير الملك (هشار جنك) ط ١٢٥٣ هـ . ش.
١٦ ـ الهيئة والاسلام: السيد هبة الدين الحسيني الشهرستاني ـ النجف الاشرف ـ ط ١٩٦٥.
١٧ ـ الميترولوجية ـ ظواهر الجو: محمد حامد محمد ـ القاهرة ١٩٤٦.
١٨ ـ بين الأرض والفضاء: كلايداور جونيور ـ ترجمة لجنة الأدباء ـ بيروت ١٩٦٤.
١٩ ـ الطقس والمناخ: فهمي هلالي أبو العطا ـ دار الكتب الجامعية ـ الاسكندرية ١٩٧٠.
٢٠ ـ اسرار الكون في القرآن: داود سلمان السعدي.
٢١ ـ الموسوعة الفلكية ـ موسوعة الطقس: اسامة فوفو.
٢٢ ـ العواصف والاعاصير: علي حسن موسى.
٢٣ ـ المناخ والطقس: ابراهيم حلمي.
٢٤ ـ شمس المعارف الكبرى: أحمد بن علي البومي.
٢٥ ـ المسلمون وعلم الفلك.
٢٦ ـ استكشاف ومقدمة في علم الفلك.
٢٧ ـ مبادئ الكونيات: الآمين محمد أحمد.

٢٨ ـ الغلاف الهوائي: محمد جمال الدين الفندي.

٢٩ ـ الطبيعة الجوية: محمد جمال الدين الفندي.

٣٠ ـ نظرة الاسلام إلى العلم الحديث: أحمد أمين ـ مؤسسة الوفاء ـ بيروت ـ لبنان ـ الطبعة الأولى.

٣١ - williaml - donnmeteorology,mcgraw. Hill, newyourk, 1465,p49.

٣٢ - glennt. Trewartha, an introduction toweather and elimaxe mcgraw - hill, newyourk, 1943 pp. 87- 88
f.taylor, opcitp. 145.

المحتويات

الفصل الأول

الفصل الثاني

الفصل الثالث

العواصف

الفصل الرابع

الفصل الخامس
الأيام والأشهر والسنون